

# INDUSTRIAL, CHEMICAL MACHINERY & SAFETY

産業・化学機械と安全部門ニュースレター No.29 April 2014

## ■巻頭言：本部門の最近の活動について

大学では「安全工学」「信頼性工学」などの講義を担当している。講義では、「安全」と「リスク」の考え方、関係を取り入れ、学生に理解しやすいよう心がけている（つもりであるが…）。「安全」は「リスク」と関連して述べられることが多くなった。これらの「安全」と「リスク」については、東日本大震災以降、言葉の意味が明確になり重さを増していると思われる。例えば、原子力プラントの安全性に関するリスク評価の手法は確率論的安全評価（PSA：Probabilistic Safety Assessment）、もしくは確率論的リスク評価（PRA：Probabilistic Risk Assessment）として、また両者が同じものであるかのように紹介されていた。しかしながら、今では両者は区別され、また原子力プラントの安全評価に積極的に導入されるようになった。

当部門は、この「安全」を扱う部門である。この「安全」に関する最近の部門の活動について紹介する。

企業の立場から「安全」を考えると、作業時の作業環境の安全などとともに、製品の「規格」といったことが重要となる。「規格」については、わが国では日本工業規格（JIS規格）として発行されている。この規格の要求に沿って機械が設計・生産されているかを客観的に確かめる方法として、『第三者による評価制度』がある。当部門では、この第三者による評価制度について、その意義や実際に第三者評価・認証を行う際に問題となる点の解説等を行う講習会を行っており、このニュースレターでもその内容を紹介している。この講習会は、今後も実施していきたいと考えている、また学会誌を通じてインフォメーションを流しているの、興味のある方には、是非参加していただきたい。



日本大学 生産工学部  
マネジメント工学科  
教授  
三友 信夫

また「規格」以外についても、様々な「安全」に関するホットな情報を「トワイライトセミナー」といった形で提供している。このトワイライトセミナーは、帰宅時に参加しやすいよう時間と場所を設定している。また、その内容は、社会人だけでなく学生にも有益な情報が得られるものと考えている。一方、学生向けの部門の活動として、安全に関する情報収集、懇談の場の提供等を目的として、学生と企業、研究機関などとの連携を試みた「学生アカデミー」を実施している。この学生アカデミーは、学生にとっては就職活動の目的も含め、また受け入れる組織にとっても情報発信のしやすい場となる有効なものになると思われる。これらトワイライトセミナー、学生アカデミー等についても、このニュースレターでその内容を紹介しているので興味のある方はご覧いただきたい。

このように当部門では、学会という立場から「安全」に関して「産学官」の連携を見据えた活動を行っており、今後もこの様な活動を続けていきたいと考えている。興味のある方は、セミナー等への参加はもちろん部門の運営へのご意見、部門活動への参加をお願いしたい。

## 目次

巻頭言	日本大学生産工学部 三友 信夫	1
解説	IOW: Integrity Operating Windows(API RP584 Draft)との遭遇 ハネウェルジャパン(株) 岩ヶ谷 弘明	2
解説	リスクアセスメントの目的と手法 テュフ ラインランド ジャパン(株) 濱野 裕治	3
解説	食品の安全管理に対する食品加工用機械の役割と課題 日本大学生産工学部 五十部 誠一郎	4
解説	航海の安全と機械の役割 (独)海上技術安全研究所 吉村 健志	5
リレー投稿	42 技術の先進性と保守性/簡明性との調和 大川治技術研究所代表 大川 治	6
リレー投稿	43 安心しない安全、安全も主観、想定外との共存 宮城学院女子大学学芸学部 大橋 智樹	8
リレー投稿	44 自動運転への期待 本田技研工業株(株) 杉本 富史	10
行事報告	年次大会・研究発表講演会・講習会・トワイライトセミナー・学生アカデミー(機械の日)・市民フォーラム	12
会員の声		15
会告一覧・部門賞・部門表彰募集および贈賞報告		16

## 解 説

IOW : Integrity Operating Windows  
(API RP584 Draft) との遭遇

ハネウェルジャパン株式会社  
Honeywell Process Solutions  
岩ヶ谷 弘明

## はじめに

2005年にHoneywell Internationalの傘下に入ったInterCorrというコロージョン（腐食）ソリューションに関連した事業の日本への導入を2006年から担当し、同部門のコロージョンモデリング、Joint Industry Program、コロージョンモニタリングセンサー、コロージョンテストサービス等の紹介と販売を進めてきた。その過程で、コロージョンとのかかわりの深いIOW (Integrity Operating Windows) という方法論に出会い、API RP584という規格にまとめられつつあることを知り、IOWの考え方そのものが、ASM (Abnormal Situation Management) コンソーシアムの活動から生まれたものであるということを知ることとなった。

## ASMコンソーシアムについて

ASMコンソーシアムは、米国で1994年に発足した協会で、“制御運転環境におけるプロセスの安全に影響を及ぼす異常な状況を防止または抑制するよう設計された知識、ツール、および製品の研究開発のために共同出資したプロセス産業にかかわる企業と大学のグループ”であり、米国政府と共に1600万USドルを拠出して活動を開始している。

ASMコンソーシアムの活動からプロセスの異常状態を発生する主要な要因として、ヒューマンエラー (40%) と、機器故障 (40%) の2つが挙げられた。

ヒューマンエラーへの対応策としては、アラーム管理の方法や、DCS (Distributed Control System) のオペレータがDCSの操作画面上に表示される異常な状態をより早く認識し、対応できるように設計されたモノトーンを背景とした画面や、複数画面の並べ方に対するガイドラインが成果物としてまとめられ、英国のEMMUAより販売されている。また、ISA、API、NAMUR等の機関から各分野におけるアラーム管理の規格として、出版されるに至っている。

一方、機器故障の側からは、その要因の大半が機器の運転範囲を逸脱していたことを受けて、運転境界を段階付けされたリミットとして明確に位置づけ、逸脱時の対応を明確に定め、運転を行なうというIOW (Integrity Operating Windows) の考え方が編み出され、石油メジャーの一家が圧力装置に対し、RBI (Risk Base Inspection) や他の安全への取組みと連携することで、重大事故の発生低減を実現、API RP 584として規格化が進められている。API RP 584からは、更に、IOWの設定に必要な不可欠な資料であるCCD (Corrosion Control Document) も別のAPI規格としてまとめられるようである。

## IOWのAPI RP584への規格化の背景

上述のように、IOWの考え方は、石油メジャーの一家が、ASMコンソーシアムでの活動の結果として明ら

かとなった機器の運転範囲の逸脱というポイントに的を絞り、プラント内の各装置に対し他の諸々のプラント運転の安全にかかわる取組みと共に方法論を確立し、同メジャーの石油精製プラントおよび石油化学工場に導入を進め、重大事故を激減させるという成果を手にしたことを元に体系化され、規格化が進められているものである。

## IOWについて

IOWは装置ごとに関わりのある物理的および化学的な変数ごとに、クリティカルリミット、スタンダードリミット、情報的リミットの3種類の組合せとして準備されるもので、それらの確立に当たっては、装置の設計にかかわる情報、過去・現在・将来にわたる運転状況や条件、起動および停止時の運転条件、経験された、および発生し得る損傷とそのメカニズム等の情報を取りまとめ、損傷にかかわる各物理的、または化学的変数に対し、リスクマトリクスをベースに、リミットのレベルを決定する。また、IOWの各レベルごとに、リミットを逸脱した際に対応すべき関係者、対応策、対応時間が決められ、CCDとしてまとめられる。

上記の一連の作業は、プラントに所属あるいは関わりを持つSME (Subject Matter Expert: 内容領域専門家) により進められる。SMEには運転、エンジニアリング、検査、メンテナンス等、プラント運転にかかわる部門のベテランが参加し、全体の合意の下に、IOWの各リミットが決定され、運用されることとなる。ファシリテータとしては、材料・腐食またはメンテナンスエンジニアが適任とされると共に、マネジメントの役割と責任も含まれる。

IOWが運用によりIOWの各変数のモニタリングが実施されるに当たっては、IOWの意味や対応についてオペレータへの十二分なトレーニングの必要性が求められ、また、変更管理の重要性や、RBIとの関係等が重要な事項として、求められている。

## おわりに

IOWを構築することについては、上述のようにプラントの運転、エンジニアリング、検査、メンテナンス等の部門を横断した取組みへのリソースとIOWを支えるソフトウェアや腐食を含むモニタリングシステムへの費用が既存DCSとは別に必要となるため、現状の日本のプラントへの導入には困難が予想されるが、構築のメカニズムは極めて日本的であり、マネジメントの決断次第で、国内のプラントの安全確保と延命に役立てることができないのではないかと思うと共に、上述のような産業に共通の課題への民間企業の取組みに、学と官が参加し、問題を解析、対策を構築、対策の有効性を実証し、ガイドンスや規格に仕上げる仕組みが日本でもできないものかと思うところである。

解 説

# リスクアセスメントの目的と手法

テュフ ラインランド ジャパン (株)  
濱野 裕治



## 1. はじめに

リスクアセスメントという単語を初めて聞くという人は少なくなってきたのではないだろうか。海外への出荷経験などを通して徐々に多くの企業や人に浸透しはじめているのを感じる。一方でリスクアセスメントを形式的に用意するだけで実用的なツールとして使いこなせているケースは比較的少ない。ここでは機械の基本安全規格であるISO12100:2010 (JIS B 9700) を踏まえ、リスクアセスメントの目的と手法を解説していく。

## 2. リスクアセスメントの課題

ISO 12100:2010で定義されるリスクアセスメントの第一歩は「機械類の制限の決定」であり、第二歩は「危険源の同定」である。この「危険源の同定」のフェーズで見落としがあるとリスクアセスメントで取り上げられず、危険源に対して適切な対応が取られない状態を放置する事態に繋がってしまう。

「危険源の同定」にはリスクアセスメントを実施する人の立場（設計者、製造者、使用者、第三者評価者など）によって、機械の知識や経験によるバラツキがあることも否めない事実であり、いかにリスクを的確に同定できるか、ということがリスクアセスメントの完成度を高めていく鍵となっていく。

同定から見落とされやすい危険源は、多くの場合、いわゆる「あたりまえのこと」として対応が既にとられているケースも多い。しかしながらリスクアセスメントの結果の表に登場しない危険源が存在することは、起こってしまうかもしれない事故と、それを防ぐために設けられている対策が適切な関係になっていることを記録し示されることはない。逆に考えるとリスクアセスメントの結果の表は設計者としては「あたりまえ」と考えられる対策であっても、記録することで後を引き継ぐ人に対して機械に装備されている安全対策の設計コンセプトを伝達していく手段にもなる。

## 3. 危害の構成要素

ISO12100:2010では危険源や危害について以下のよう

危険源：危害を引き起こす潜在的根源  
危害：身体的傷害又は健康障害

この規格の定義における「危害」に着目し、「危害」を作り出す要素を考えていきたい。

「危害」として定義されている身体的傷害又は健康障害は、身体がある種のエネルギーに曝される状況にあり、身体に備わっているエネルギーに対する抵抗力が許容限界値を超えた際に発生する。「曝される状況」という事象は「身体」と「エネルギー」が同一の空間に同時に存在する、つまり「同時空間」にあると言い換えることができ、図のような関係を表すことができる。

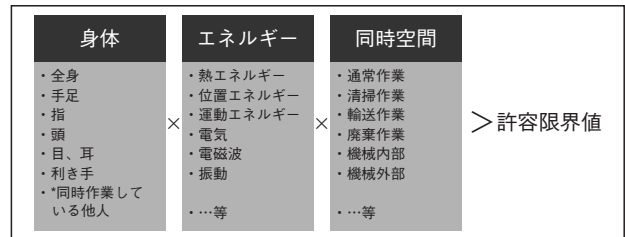


図1. 危険が発生する要素

図1に示す要素は一般産業機械を想定している一例であり、取り扱う機械によっては「身体」に高齢者や幼児、「同時空間」に周辺環境、例えば、近隣住居等にまで対象を広げて考える必要が生じる。これはリスクアセスメントの第一歩の「機械類の制限の決定」に依存する。

「身体」「エネルギー」「同時空間」は個々の機械でより具体的に洗い出される必要がある。立場の異なる人を変え、考えつく要素を列挙することが理想であり、列挙された各要素の組み合わせから、機械が潜在的に持っている危険源をよりの確に同定することができる。

## 3. リスクアセスメントの結果の表

危険源の同定により記述された危険は、ISO12100:2010の示す危害のひどさ、発生確率を踏まえた上で、リスクが「適切に低減されている」と判断できるまでリスクの低減方策が実施されていることをリスクアセスメントの結果の表で示していく。この「適切に低減されている」と判断する理由の一つには限らない。例えば、エネルギーを小さくすることで怪我には至らないようにすること、つまり図1に示す許容限界値を超えないように設計を見直すことがある。このアプローチはISO12100:2010の定義するスリーステップメソッドのステップ1「本質安全設計方策」に該当する。また、インターロックを用いて通電を遮断する（ステップ2「安全防護及び/又は付加保護方策」）、マニュアルにて事前に電源OFFをすることを求める（ステップ3「使用上の情報」）なども適切な対策となる可能性がある。

## 4. おわりに

リスクアセスメントには正解というものがない。リスクアセスメントの結果の内容が詳細に評価される機会は第三者評価機関などによる審査を受ける際か、そうでなければ将来不幸にも起こってしまうかもしれない事故の裁判の時かもしれない（もちろん起こってほしくは無いのだが）。これはつまり、いま実施している安全対策の妥当性の判断は、機械が設置された国の、未来の社会的な常識にゆだねることになる、と捉えることもできる。できるものであれば裁判官に「これほどまでのリスクアセスメントを実施しても起こってしまった事故なのか」と認識されるツールであってほしい。このように考えると、正解はないものの、より良いリスクアセスメントの方向性は見えてくるのではないだろうか。



## 食品の安全管理に対する食品加工用機械の役割と課題

日本大学生産工学部マネジメント工学科  
五十部 誠一郎



食品の安全管理は消費者の健康に直接関わるものであり、各製造工程での厳密なオペレーションが求められる。加工される食品の多くは品質の安定性や作業効率、さらに微生物などの危害因子対策から、作業者が実施する工程の中で、置き換えられる部分から加工機械へと置き換えられている。ここでは、安全・安心な食品を製造するための安全管理での加工機械の役割や、加工機械の導入で課題となっている加工機械による災害などの現状とそれに対応して改正された安全衛生規則の概要、さらに現在問題となっている農薬混入や食中毒菌などの食品問題に対応する検知センサーなどの評価システムについても紹介する。

食品加工機械は次のような特徴がある。

- 1) 取り扱い原料が農林水畜産物であり、多くの場合不均一系の素材で対応する必要がある
- 2) 生物的（微生物など）、物理的（土壌、ガラス、金属等）、化学的（農薬、薬剤等）の危害因子に対応して、安全で洗浄殺菌可能な材料と構造であること。
- 3) 製造される製品（食品）は安価で大量に生産・販売されるものであり、装置自身生産効率が高い安価なものであること。
- 4) 製造される食品によって様々な工程があり、多品種少量生産となり、多くが受注生産である。

このような特徴の中で、中小企業が多いこともあり、我が国では日本食品機械工業会（<http://www.fooma.or.jp/>）を組織して、業界全体で加工機械の改善、規格化などに対応している。特に衛生構造などの規格については、食品衛生法の中では、器具に含まれ、食品加工機械として表記されないが、HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point：宇宙食等の製造管理のための開発された食品の高度衛生管理手法で、我が国でも推奨されている制度）等での前提条件プログラム（PP）での原則の中で「施設及び設備の設計の原則」で衛生面の構造が要求されている。

装置の衛生面の構造などの規格については、EHEDG（欧州衛生工学・設計グループ：食品の加工と包装に関する衛生化を促進ために設立された組織）では、食品の取扱い、調理加工及び包装を衛生的な機械を使用して衛生的な施設で行うことを求めた欧州の法制を積極的に支持している。日本食品機械工業会でもEHEDGから専門家を招くなど連携を取っている。

食品加工装置を用いることで作業性が効率するだけでなく、食品の安全性がかなり改善されているが、扱

う原材料の不均一性などから加工機械での作業においても作業員の作業が工程中に比較的多いため、かなりの機械災害が発生している。平成24年度の災害件数（休業4日以上）においては、年間2,000件近く発生して、他の産業機械による災害に比べて、特に多い状況にある。また身体に障害が残る可能性があるものが全体の1/4を占めている。このような状況で、厚生労働省は、「労働安全衛生規則」において食品加工用機械の規定を追加し、平成25年10月1日から施工されている。

この規定には、食品加工機械の可動部分別の災害割合の高い、操作工程（切断・切削、粉碎・混合、ロールなど）について、危険防止策を示している。具体的には切断機・切削機については、作用部分への覆い、囲いの設置と、取り外し又は解放している間は起動できないインターロックの設置や原料の供給の押し板、取り出し時の取出し器具などの使用である。また粉碎機・混合機などでは開口部からの転落防止のための蓋、囲い、柵などの設置が規定されている。製麺や製パン時の生地を薄く延ばしていくロール機においては、巻き込まれないような覆いやインターロック機構などの設置、さらに巻き込まれた場合に離脱が容易な構造なども要求している。

様々な食品に対応した加工機械を多くの中小企業が製造している現状ではあるが、今回の労働安全衛生規則の改定に対して、業界全体がいち早く対応して、機械の作業性の向上や確実性を増すことで、労働災害低減だけでなく、食品の品質安定や安全性向上にも繋がることを期待している。

最後に現在問題となっている農薬混入や食中毒菌などの食品問題に対応する検知センサーなどの評価システムについて紹介する。

食品の品質管理の上で、製造時のモニタリングが重要な管理手法となっているが、最近では微生物検知などについてもオンラインで検知できないかなどの研究が行われている。従来から小麦粉の水分やタンパク質濃度などは近赤外線分光分析などが、品質の評価・濃度確認などに使用されてきたが、食中毒事故や今回のような農薬混入、さらに放射性物質などが基準値以上に含有されているかどうかなどの確認が、製造工程中に実施できれば、製品の信頼性確保に大きく貢献する。現在では、蛍光指紋分析という複数の励起光スペクトルを組み合わせることで、得られる多数の蛍光スペクトルを解析し、ターゲット物質との相関を得る方法で製造工程中の装置表面の汚れや肉表面の微生物量が定量できる可能性が示されている。このような評価系でのシステムの構築も、食品加工機械においての重要な課題であり、実用化が期待されている。

## 解 説

## 航海の安全と機械の役割

自動車の運転や、鉄道の運行、飛行機の操縦など、人が機械と協働しながら効率よく安全に移動できるのは、人がおこなってきた仕事を機械に任せていけるようになったおかげである。その結果、自動車はいまや、完全自動化の一手前まで来ている。

一方、海上交通に目を転じてみると、どうだろうか。操船者が航海当直に従事する船橋には、レーダーや電子海図表示装置など数多くの情報機器が装備されている。ずらっとモニターが並ぶ光景は、さながら最新鋭のコックピットのようなものである。そして、これらの情報機器の中には既に、操船者の認知、判断、操作を支援できる諸機能が備わっている。

例えば、人の目では見えない船舶を発見できるレーダーはもちろん、操船者に周囲の船舶との衝突危険度を知らせる自動衝突予防援助装置（ARPA）や、針路を一定に維持しながら航行できるオートパイロット機能等がある。これらの中でも、2008年以降搭載が義務化された船舶自動識別装置（AIS）による情報は、海難の原因を究明する際に活用されるなど、年々その役割が大きくなっている。

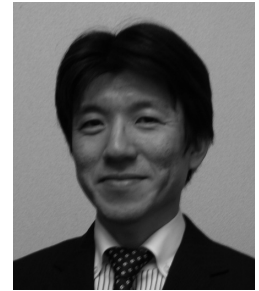
AISはもともと衝突予防や港湾の安全対策を目的として国際海事機関が設置を義務づけたVHF帯無線機器であり、自船の正確な緯度経度情報だけでなく、船速、針路、船名や目的地等の情報を、自動的に送信する機能を持つ。これまで操船者が専らレーダーや双眼鏡を用いて集めていた周囲の情報を、他船から提供されるようになった意義は大きいといえる。

現在は、500総トン数未満の船舶（国際航海する船舶は300総トン数未満）の船舶には、AISの設置義務がなかったり、自船情報を知られたくない場合は停波できたりするなど、その導入効果は限定的であるものの、もし将来、AISによって全ての船舶の情報が共有されるようになれば、これまでの航海当直作業を大幅に軽減できる可能性がある。

ところで、正確な他船情報が得られるようになると、次は操船判断を如何に支援するかが課題となる。見えないものを見えるようにする認知支援や、操作を自動化する支援と比較すると、判断の支援が難しいのは言うまでもない。

例えば、多くの船舶が行き交う混雑した海域では、

(独) 海上技術安全研究所  
吉村 健志



必ずしも海上衝突予防法によって定められた避航のルールだけで安全に避航できるとは限らない。また、安全マージンを取り過ぎると、計画航路から大きく逸脱してしまう。すなわち、どちらがどのように避航しなければならないのか明確にならない状況においては、操船者に難しい判断が要求される。一日約800隻を超える船舶の往来がある明石海峡航路で発生した衝突海難を例に採り上げて、操船シミュレータで再現実験を行ったところ、10名の実験参加者のうち8名が、避航しなければならない義務船であるにもかかわらず、右舷から接近する船と衝突してしまった。この実験結果と面接調査の内容を分析したところ、この衝突は、多くの実験参加者が、相手船が変針してくれるだろうと判断（臆断）したことが原因となって起きたことが分かった。そして、この操船判断には、航路の入口という文脈と過去の経験が影響を及ぼしていることも分かった。

このように判断が難しい状況において安全にかつ効率的に操船するには、今でも、操船者の知識、経験や勘が欠かせない。その一方で、内航海運では、船員の減少と高齢化が進み、船員不足が発生するという課題を抱えており、これまでの知識、経験や勘が失われていくことが懸念される。

そこで、海上技術安全研究所では、機械が人間の機能を代替する自動化技術だけでなく、人間の能力を最大限に活用できる技術の開発を目指している。具体的には、ヘッドアップディスプレイに他船の情報を重畳表示できる目視認識支援装置や、離着岸時に周囲の状況を分かりやすく表示する装置など、認知支援を目的とした装置の開発、また、避航方法について画面上の絵を見ながら相手船と相談できる仕組みや、操船意図の検出を目的とした操船行動センシング技術の開発などを進めている。さらに、過去の船舶事故をデータベース化してハザードマップを作成し、事故防止に役立てている。

安全な航海を目指すには、機械がどれだけ操船者の仕事を肩代わりできるかが鍵となるが、そのためには、これまでの操船者の知識、経験や勘といった人間にしかできない仕事の質を如何に維持していくかが課題といえよう。



●ボーイング787-8  
全幅 60.1m 全長 56.7m 全高 16.9m  
航続距離 9,850km (13,610km)  
座席数 264席 (158席)



## 技術の先進性と保守性／簡明性との調和



大川治技術研究所代表、(公社)日本技術士会 前神奈川県技術士会会長  
**大川 治**  
工学博士 技術士(総合技術監理、機械部門 流体機械)  
労働安全コンサルタント、環境カウンセラー

### 1. はじめに

近年の技術の進歩には目を瞠るものがある。しかしながら、これら新規性に打ち満ちた先進的技術進歩をそのまま賞賛とともに受け入れてよいものであろうか。

素晴らしい、見事だと素直に認めることも勿論重要であるが、最近の傾向としてそれがあまりにも先進性を増し、急激な変化をとげることが多いので、一般人はもとより、専門家に近いものにあっても、フォローし難い感じをもたれることが多いのでは無からうか。

本稿では、あえて保守性を重んじる立場に立って、安全に対する基本姿勢の一断面として、先進性、新規性あるいは急進性に対して、しかもこれらは複雑化を増して行く傾向にあるので、ゆっくり型で簡明性を旗印に揚げ、表題の保守性(あえて後進性という言葉は使わない)簡明性との調和が、安全にとって基本的に重要であることについて述べてみたい。

### 2. ボーイング787機について

最初にお断りしておくが、この飛行機、技術的に見て素晴らしい旅客機であるとおもう。機体はカーボンファイバーを採用していることにより軽くて強い。油圧制御から電子制御に変えたことでさらに軽量化ができた。日本の最新技術が大きく寄与していることから、米国製でも made in USA ではなく、made with Japan などいわれている！しかしながら、就航直後に電源設備としての電池(日本製のリチウムイオン電池はそれ自体決して悪いものではない)まわりに発火などの不具合が出て、全世界にそれから半年位の間、B787機の運行が禁止されるという事態が出来(しゅったい)した。現在では運行会社各社とも順調に就航しているようであるが、あの事例は、新規開発ものに対して実用に供する前に必ず克服して置くべき、いわゆる初期故障の範疇に属するものであろうと筆者は思量する。プラントや設備の保全業界でいうところの、いわゆるバスタブカーブをここにのせておくのでご覧いただきたい。安全のためには設備の保全が絶対に必要であり、保全にも事後保全(修理)のほかに、



予防保全(この中にTBMとCBMがある)があり、さらに保全予防(Maintenance Prevention)へと進めておけば

保全上問題はないとされている。ちなみにTBMはTime Based Maintenanceの、CBMはCondition Based Maintenanceのことである。このケースは、ボーイング787の設計思想が秀逸であり、機体が軽いので燃費もよく、収益性もよいというので、その期待とともに、各方面からのデマンドが多すぎた嫌いがあり、実用に供するのがいささか早まったのであろう。ANAをはじめ、日本勢のB787の導入が世界で一番早かったのも事実である。

さてここで新聞情報ではあるが、まずは米国ボストンのローガン国際空港内において、JALのB787機の機体中央あたりに搭載されている補助動力装置のバッテリーからの出火事故が報じられたのが2013年の1月7日、つづいてANAのB787機の飛行中に、機首近くに搭載されているメインバッテリーから発煙が生じ、高松空港に緊急着陸したというトラブル発生が同じく1月16日と相次いだため、とりあえず全世界で運行停止の処置がとられた。米国のNTSB(運輸安全委員会)、日本の国土交通省運輸安全委員会などをはじめ関係者が事故の原因究明の作業に取りかかったが、最新鋭の複雑なハイテク機ゆえに、原因究明の作業はかなり難行した模様である。

それから約1年たった今では、事後保全、即ち必要な補修手直し工事を経て、もう何も心配しなくてもよいように世界の空を飛び回っているのは周知のとおりである。正式に何が原因であったのかについては報告書が出されているのかいないのか詳らかではない。当初我々技術屋仲間内での話で、かなり当事者に近い専門家から、まだあの機には乗るなどの忠告めいた話があったことを覚えている。アウトサイダーにしか過ぎないが我々技術屋仲間内では、いろいろと議論が沸騰していた。その一端を述べれば、こんなことが思い出される。

まず、機体に採用されている炭素繊維(カーボンファイバー)は軽くて強度が大きな夢の素材であるのは間違いがないが、どうもその継ぎ目の導電性については確信がもてていないようなところがあるらしい。機体と翼の接合部ところに不安があるようなないような、落雷に対する安全性について、発言者はどうも確信が持てないといっていた。

次に問題とされている蓄電池であるが、電池そのものよりも、すべての制御システムを油圧から電気に変えたことに対して異論がでている。油圧配管の代わりに被覆電線になるから、軽量化は達成できるし、そのスペースも少なくすむ。あるいは稼働スペースが増えることになる。しかしながら制御面から考えると、極限すれば油

圧制御はアナログ制御、電子制御はデジタル制御の範疇、オンオフも電気なら瞬時、これに対し油圧だと制御バルブのオンオフに若干のタイムラグが出る。この若干の遅れが機械的なショックを和らげることにより、機械部品の寿命は延びるし、制御の全体的スムーズさに寄与することになる。本当はこのシステム性を考慮し、設計時に制御のこの特徴を考慮しつつある部分については電子、ある部分は油圧とパフォーマンスによってそれぞれ制御方式を変えるべきが理想であるが、こう考えると、この最新機についてはあまりに急速な電子制御方式への傾きが感じられる。その電子制御のための電源である電池が、その内部で（原因の詳細については発表がないようだが）高熱を発生しての電池の損傷が確認されたとかしないとか。新聞報道では、とにかく複数連結されているリチウムイオン電池が、熱による損傷をうけていることが確認されているといわれている。大量の電気が一度に流れたこと（これも原因の可能性のひとつ）による、いわゆる熱暴走である。

リチウムイオン電池は軽くて小型化が可能で大容量の電気を貯めることが出来るので、ノートパソコンや携帯電話、電気自動車と、幅広く採用されているのでB787の設計思想にぴったりのものであるが、ソニーのPCの例に見るごとく、最後の詰めのところでの甘さがあったかも知れない。

なぜ熱暴走が起きたのか、その原因は大量の電気が一度に流れた可能性があるが、なぜそうなったかに関しては未だに明らかになっていないようである。

とにかくB787機は最新鋭の先端技術の缶詰みたいなもの。しかも世界的なコストダウンの要請から、電池によらず各部品が世界中に発注されているハイテク機であるから、その原因究明が完全になされるのは容易なことではなさそうである。

我が愚息がイタリア旅行の折りに往復乗ったのがこのB787機。彼は生来のどが余りよくなくて湿気に特に敏感である。この息子が機内の空気が快適そのものであったとこの機を激賞した。しかしながらキャビンアテンダントの諸嬢がしょっちゅう機内壁をタオルで拭いていて、機上勤務も大変な感じだそうである。結露だろう。機内空調にはまだ改善すべきものが残っているようだ。

最新のハイテク機、技術もさることながら、何によらず整備（保全活動）が必須である。整備には人手と時間がある。かなり前にボーイング社の機体整備の際にワッシャー止めのキー入れ忘れにより、着陸に際して前輪が出ないという事故があった。こんなのは基本中の基本に属すること。技術が進歩してもその技術を守るには最後は“ひと”である。人間の意識は何にとっても欠くべからざるファンダメンタルなものである。日々通常の保全活動のほか、改良保全にも意を用いて欲しい。

### 3. サイバーテロの恐怖

技術の進歩により、ものごとの複雑性が増し、また省力化の一助として人間の手の代わりにコンピューターが盛んに使われるようになった。IT技術の発達進歩、安価化により確かに便利になった。便利とは決められたことはその通りに、手間をかけず、正確に早く動かせるこ

とである。これはコンピュータソフトの先進的技術の発達進歩による。しかしながらウィルスソフトも発達進歩を遂げて、世の中はいつの間にかサイバーテロの恐怖に包まれている。悪いやつがいたもので、最初は単純ないたずらだったかもしれないが、最近では倫理もなにもあらばこそ、サイバー化された国家機密の盗みっから始まって、重要な機械とかプラントを制御している個別のコンピュータを見つけだしてその制御性能を狂わしたり破壊したりするという国家規模の悪意がまかり通っているらしい。サイバー攻撃でロシアの水力発電所のポンプが破壊されたという、ポンプのカバーがふっとんだ写真を見せられたことがある。サイバーで運転ソフトが破壊されたのならともかく、ポンプのハードまで壊れるというのは、腑に落ちず信じがたいけれども、とにかく戦慄を覚えたことがある。

現在雲をつかむような話ではあるが、とにかく、サイバーテロの見えない恐怖が刻々と世界を覆いつつあるのは事実に近いようで、これも物事の進化しすぎた悪い一面を物語るものであろう。

### 4. 技術の簡明化こそが世界を救う

技術の進歩と共に、世の中何かおかしい！

例えばTV。新聞の番組表はいつも全紙2枚ぐらい。あんなにTV放送局、番組が必要とは思えない。受像器はデジタル化してハイビジョンとか4Kとか。技術進歩によって画面の色は百花繚乱！ あんなに細かく画素を競う必要は無かろう。もう十二分である。しかも、TVでもデジカメでも操作が日に日に複雑化している。リモコンも氾濫していてどれを使ってどのボタンを押せばどうなるのかさっぱり分からなくなってきた。中には一枚皮を剥いで押すボタンまででてきた。時間を二重に使えるように録画も必要だろうが、それで全部視聴しているかと問えば疑問だ。どこの家でも必要もないものが溢れているようで、とにかく世の中行き過ぎている。技術の先進性は勿論世の中を良くするものであるが、あまりにも早い進歩は、一般人をおきざりにしがちである。

“Simple is Best”という。簡明性と共にゆったりとして環境への調和が求められる所以、進歩の果ては簡明性をターゲットとすべきであろう。

### 5. 終わりに

いま朝ドラの人気番組「ごちそうさん」に出てくるハチャメチャな、それでいて何となく暖かみのある放蕩親父が、息子の嫁の父にしみじみ語っていた。

「新しい技術というのは不完全なものじゃないですか」

あるいは未完成といていたかも知れない。市井の素人の言といいながら、核心を突いてはいないだろうか。我々技術屋として常にここに留めておくべき言葉のひとつとして、これで本稿を終えることにする。

次は筆者の1毛作目の勤務会社、千代田化工建設（株）において、共に仕事をしたことのある畏友、青木一三氏にバトンタッチいたします。ありがとうございます。



## 安心しない安全、安全も主観、想定外との共存

宮城学院女子大学 学芸学部 心理行動科学科  
教授 大橋 智樹



### 1. はじめに

本報告では、東日本大震災において、福島県富岡町で被災し、その後、最も多くの死者・行方不明者を出した宮城県において復興に多少なりとも関わってきた経験を踏まえて、当事者としての視点で何を考えたのかを紹介したい。

筆者は、かつて（株）原子力安全システム研究所に在籍し、原子力発電の安全性向上と社会的受容性向上に心理学的の立場からアプローチしてきた研究者である[1]。福島第一原子力発電所による原子力災害の実態を目の当たりにするにつけ、自らの言動がブーメランのごとく襲いかかってくる印象に苦しんだ。

当事者という用語は、複雑な様相を持つ。当事者だからこそわかることがある一方で、当事者だからこそ見えない、あるいは防衛機制的に気づけないこともあるということだ。当事者の意見だからと無条件に受け入れることを求める気はないし、とはいえ、当事者の意見だから冷静さを欠いていると一蹴されても困る。“当事者色”の強弱を乗り越えて、議論の端緒を提供できれば幸いである。

### 2. 発災当日のこと

よく晴れた気持ちのいい日だった。仙台から常磐線普通列車に揺られ、2時間以上をかけて富岡駅に降り立ったのは14:20。常磐線の中でもっとも海岸に近いこの駅は、およそ1時間後に津波にのみれることになるが、このときはそんなことを知るよしもない。

迎いの車で10分くらいのところにある富岡町の図書館へ向かう。図書館は海岸から少し内陸に入った丘の上にあった。雑木林に覆われていたため、海は見えなかった。14:50から原子力発電所の保修作業を請け負う東電協力企業の安全大会で講演をする予定だった。

2階の控室に通され、少し打合せをしたのち担当者は会場の様子を見に行行った。講演資料の最終チェックをしていた時、携帯電話の緊急地震速報が鳴る。「福島県沖」と表示され、間もなく揺れが始まった。控室のドアを開けに行くが、その時点では揺れたら避難路を確保するという身体に染みついた単なる反射的な行動で、危機感には皆無だった。

しかし、揺れは大きく、激しくなる。かつて経験したことのない激しく、長く、長く、長くて、長い揺れだった。控室から出て通路からホールに移動し、上を見上げて安全と思われた柱に抱きつき、周りを見回す。すべてのものが激しく揺さぶられ、大きな音を立てていた。どこからか女性の悲鳴が聞こえ、配管が壊れたのか天井からは水が落ち始めた。人々は互いにその場から動くこと

ができずに目だけで会話をしながら、いつ終わるとも知れない揺れに、ただただ身を任せていただけだった。少し余裕ができたのであろう。携帯電話で動画を撮影し始めた時刻は16:48と記録されている。その映像には激しく揺れるガラスの間仕切り、そして同じく縦横にしなる階段の手すりが映っている。揺れが収まるまでたっぷり3分かかった。

会場からたくさんの人が出てきて外へ階段を降り始める。顔見知りの第一発電所安全次長と言葉を交わしながら階段を下り、屋外に出た。みな、携帯電話で連絡を取り始めるが、連絡がとれた様子はない。再び緊急地震速報が鳴り、地面が大きく揺れる（気象庁によると緊急地震速報は17:40まで記録がないが、筆者は何度も緊急地震速報を聞いた明確な記憶がある）。街灯がしなり、街路樹が大きくうねる。揺れの合間にコートや荷物を取りに建物に入る。そこを緊急地震速報と揺れが襲う。雪が舞い始める。自宅まで130キロ余り。歩けば4日あれば着けるさ。なそんな楽観的な考えが最初に頭に浮かんだのを覚えている。

その頃、津波は沿岸部に来襲し、各地に未曾有の被害を与えていた。原子力発電所も15:42に1~3号機全交流電源喪失事態で原災法10条に基づく通報、16:45には1, 2号機冷却機能喪失自体で同15条に基づく通報、これらによって19:03には原子力緊急事態宣言の発令という誰もがまったく想定しなかった事態に陥っていた。この19時過ぎに筆者は発電所の西およそ2 Kmほどのところにいた。

幸運にも私は、津波で寸断された道路の渋滞で停車中の自家用車に乗せてもらうことができた。仙台へ向かう途中の双葉町では、防災無線が屋内退避を呼びかける中、通常営業していたガソリンスタンドで給油もできた。そこかしこが津波で寸断されていた道路を、地域の方による急ごしらえの迂回路を利用しながら北上し、平時の5倍以上の時間をかけて自宅にたどり着いたのは翌日の明け方だった。

### 3. 当事者として考えたこと

筆者は、もともと原子力事業の安全に心理学の立場から関わってきた研究者である。震災当日は、津波来襲の直前に沿岸部を離れ、翌日に行われた強制避難の前に警戒区域を離れることができた。また、その後のインフラが絶たれた生活を余儀なくされた被災者でもあった。“心のケア”に携わる臨床心理士としての当事者でもある。さらに、特定避難勧奨地点の指定を辛くも免れた祖父母を持つ原子力災害の当事者でもある。そして、この震災で最も多くの児童と教職員を失った石巻市立大川小



学校の事故検証委員会にも携わった。このような様々な当事者として震災からの3年を過ごした筆者が考えたことの一部を紹介したい。

#### (1) 安心しない安全

まず、生死を分けた要因を考えてみたい。運・不運も含めた数多の要因がある中で、“安心しないことで安全だった人々”がいた。

防潮堤を考えて見よう。過去の津波を詳細に調べ、一定の確率で津波が越えない高さを算出し、その結果に基づいて壁を造る。壁で生命と財産が守られるとの主張を受け入れれば、海沿いで安心して暮らせることになる。

現実はどうだったか。生きのびた人たちは、防潮堤の存在とは無関係に、少しでも高いところを目指して山を駆け上った。一方、防潮堤があるから大丈夫だと考えた人たちは、自宅にとどまり被害を受けた。つまり、安心しなかった人たちが結果的に安全で、信頼し、安心した人たちは危険にさらされたことになる。

考えてみれば、「守ってくれる安全なもの」があると信じて安心することは、危険に対して目をつぶることを意味する。すなわち、このような安心感の醸成は、危険から目をそらさせる効果を持つことになるわけだ。安心を安全の結果とみなす私を含めた多くの研究者の主張は、そういうものだったのかもしれない。

#### (2) 安全も主観である

やや落ち着いてから巻き起こった被ばくの健康影響に関する議論は、人々をして何を信じたら良いかわからない混沌の中に落とし入れた。ゼロリスクという虚像を求める被ばくリスク徹底忌避者と、そういった主張を全面的に否定し、ゼロリスクの不存在を示しながら安全性をことさらに主張する被ばくリスク許容強要論者とに分かれた石の投げ合いは、現在も続いている。

複雑な事情が絡み合っているとはいえ、一つの原因は、安全への無理解が専門家・非専門家双方にあるということだ。特に技術畑の専門家は「安心は主観、安全は客観」と考えがちで、このことが議論を停滞させていたと考える。

著者は安全を「危険の存在が許容できる程度に小さい状態」と考えている。たとえばISO/IEC Guide 51ではSafetyをfreedom from unacceptable riskと定義していることから、本稿の読者にもおおむね受け入れられるだろう。

すなわち、危険の存在を認めた上で、その危険が十分に低められていると示されることによって、逆説的に「安全である」という認識や宣言につながるのだ。安全は、危険の不存在（ゼロリスク）を保証するものではなく、何らかの基準に基づいた線引きが行われた状態を指す、といえよう。この基準は、科学的測定や科学的知見に基づくことが多いため、あたかも客観的であるかのように考えられるのかもしれない。

しかし大切なのは、「許容できる程度に小さい」という部分だ。何を許容し、何を許容しないかは、明らかに「主観」である。今回の事故後に盛んに槍玉にあがる食品における放射性セシウム検出の基準値も、避難や除染の基準となる放射線量も、その時々において政府が定めた基準であって、いわば“国の主観”なのである。このような線引きは、放射性物質のみならず、食品中の残留農薬や自動車の排気ガス中の汚染物質等々、あらゆる分野に共通する。

専門家の中には、この点を理解していない人が少なくない。国の“主観的線引き”が絶対的なものであるかのように主張し、ある個人の主観的線引きに基づく非安全の主張を誤りであるかのように断じる。基準値をクリアした食品でも、それを口にしないという判断は決して非難されるべきものではないのである（同じ理由で、食べないことを他人に強要するのも誤りである）。

この安全が主観であるという主張は震災前から繰り返しているのだが、力及ばず、なかなか浸透してくれない。

#### (3) 想定外との共存

さて、この安全という主観的状态に関連して、震災以降日本各地で行われている“ブーム”がある（想定外の定義については紙幅の都合でここでは触れられない。畑村（2011）[2]などが参考になる）。それは、想定外を想定内に変える努力だ。できるだけ想定をしておくことによって事故を防ぐことが目的だろうし、また、そういった活動によってステークホルダに“安心感を与えよう”とする試みでもあろう。

このような努力には一定の意義があると評価できる一方で、筆者は、その弊害を強く懸念する。そもそも人間は安定を好む生き物で、不安定な状態に置かれるとなんとか自分を安定に持ち込もうとする。想定外の存在を認め続けるのは、未知のリスクと共存することを意味し、まさに不安定な状況の継続を許容することと同義である。したがって、想定内化によって、あたかも想定外が消えたかのように錯覚してしまうことが恐い。

実際に、「これまでことを徹底すれば、大きな事故は起こらない。発想の転換は必要ない。」という主張に何度も触れてきた。これほどの経験をしてでも大変革を嫌うことに、人間（研究者？）の保守性に少し恐くなる。大切なのは、想定外をなくすことではなく、想定外にどう対処するか、であるはずだ。

#### 4. まとめ

筆者は、この大震災から学ぶべきことについて、「不安定の許容」と抽象化できるように思う。

たとえば、想定内という安定を求めるのではなく、想定外という不安定を受け入れることは、防潮堤に安心せずに警報のたびに山を駆け上がり続けた生還者と重なる。安全が主観であると言われて反論したい人は、単に客観という安定を求めてはいまいか。

学問的な知見も、それによって産み出される製品もサービスも、あらゆるものは常に不安定である。真に定常的で不変な物体はこの世に存在しないだろう。これまでの科学技術が不安定なモノやコトを安定させるためにあったのだとしたら、これからは不安定との共存を考えることも考えても良いかもしれない。

リレーのバトンは、早稲田大学人間科学学術院の加藤麻樹准教授にお渡しします。

#### 引用文献

- [1] 大橋智樹・酒井幸美・守川伸一・ハフシメッド 安全性に関する情報の提供が安心感の変化に与える影響 人間工学, Vol.47 (6), p.235-243, 2011.
- [2] 畑村洋太郎 「想定外」を想定せよ！失敗学からの提言 NHK出版, 2011

## 自動運転への期待

本田技研工業株式会社 経営企画部  
杉本 富史



### 1. はじめに

最近、自動運転技術の発信がさまざまな国、団体やメディアを通じて頻繁に行われている。2013年にラスベガスで開催されたConsumer Electronics Show (CES) でトヨタ社、アウディ社が自社で開発した自動運転車を発表した。

引き続き日産社がアメリカの大学、UCデービス校との共創による自動運転車を、そしてIAA 2013 (フランクフルトオートショー) にてダイムラー社がIntelligent Driveを発表するなど各社が独自技術を披露し始め、いよいよ自動運転技術による交通社会への到来が間近であるような報道が繰り返されてきている。

何故いま自動運転技術が脚光を浴びているのか。そのきっかけはなんであったのだろうか。

結果、我々の生活にどのように貢献してくれるのだろうか。

そして本来あるべき自動車の機能として自動運転技術はどのような位置づけのものとして捉えれば良いのかを考えてみたい。

### 2. 自動運転技術開発の経緯

かつて沢山の自動運転の技術開発プロジェクトが展開されてきた。

単体走行として

- ・ DARPA (米国国防総省高等研究計画局) によるグラウンドチャレンジとアーバンチャレンジ。
- ・ Google社による自動運転。追従走行、隊列走行として
- ・ 国土技術政策総合研究所 (旧国土交通省土木研究所) による走行支援道路システムAHS。
- ・ カルフォルニア大学バークレー校主導によるカルフォルニアPATH。
- ・ 欧州第4次、第5次フレームワークプログラムの一環として実施されたCHAUFFEURプロジェクト。
- ・ 欧州第7次フレームワークとしてのHAVEitプロジェクト。
- ・ 新エネルギー・産業技術総合開発機構NEDOなどによるエネルギーITS。
- ・ 欧州第7次フレームワークとしてのSARTREプロジェクト。  
専用道路を活用した
- ・ トヨタ自動車によるIMTS。

・ 欧州第6次フレームワークプログラムの一環として実施されたCity Mobilプロジェクト。

などの研究開発、あるいは実証実験が行われ現在に至っている。

特にDARPAのアーバンチャレンジで活躍したスタンフォード大学と、パートナーのVW社が設立したCARS (Center for Automotive Research at Stanford) の主宰者であるセバスチャン・スローン教授がGoogle社にその主体を移し、開発した自動運転車が今回のブームの主役である。

### 3. 自動運転実現に向けた取り組み

一方、各国行政機関は自動運転の実用化を視野に入れ、自動運転の定義や運転環境の整備のための制度設計を始めた。米国NHTSA (National Highway Transportation Safety Administration) は世の中の混乱を避けるため、自動運転の概念を整理した。現在の運転レベルをゼロ(0)とし完全自動運転レベル4までを5段階に分けそれぞれの機能を定義した。

日本では、政府における自動運転に関する取り組みとして、日本再興戦略、世界最先端IT国家創造宣言や科学技術イノベーション総合戦略の中で「安全運転支援・自動走行システムの開発・環境整備」、「高度運転支援技術・自動走行システムの開発・実用化等の推進」そして「交通安全支援・渋滞対策技術開発の支援」が政策の一貫として閣議決定して推進されつつある。

それぞれの担当省庁間で多少の差異はあるものの、概ね2020年までに実証実験から得られた課題を練り上げ、運用のためのガイドラインの策定、および社会受容性、ユーザー受容性の観点で制度設計に取り組んでいる。

基本的な自動運転に対する考え方は、1949年ジュネーブ道路交通条約や1968年ウィーン道路交通条約 (最新改訂: 2006年) で定義された運転者と車両のあり方に準拠するものであるが、今後実用化に向け国内外で更なる議論が必要である。

### 4. 自動運転技術の動向

では、何故いま自動運転なのか。そして自動運転をどのように扱うべきなのか。

ひとつには実用的な技術の成熟度向上がある。

日産社はレーンディパーチャープリベンション (LDP)、ホンダ社はレーンキープアシストシステム



(LKAS)、トヨタ社はレーン・キープ・アシスト (LKA) をすでに一部量産車に搭載している。これらの車線維持支援装置は走行車線を車載カメラで認識し、車両が車線から逸脱しようとするときステアリングを自動操舵し逸脱を防止するシステムである。

また、各社で名称は異なるものの、いわゆる衝突被害軽減ブレーキは、車両に搭載したレーダーやレーザー、カメラ等からの情報をコンピュータ (OBU: On Board Unit) が解析し、運転者への警報やブレーキの補助操作などを行うものも市場に登場している。

このようにカメラやレーザー、レーダーによる障害物認識技術の進歩と障害物との衝突を回避する判断アルゴリズムの進化が自動運転の大きな基盤技術の一つとなっている。

更に、ナビゲーションシステムに欠かせないGPSなどによる車位置標定技術の進化と、低コスト化も自律型自動運転技術の普及を促進させる要素である。

最近ではITS (Intelligent Transport Systems) 技術を取り入れたインフラシステムや車両間との通信を活用した協調型自動運転技術も検討されている。特に、最近の研究開発の動向から、自動運転を成立させる要素技術を組み合わせ、統合化することで精度の高い自動化が完成できる可能性が見えてきた。そしていま自動車各社は実道路上での課題を把握しようと、クローズな実験環境から実際の道路での実証実験を開始した。

## 5. 自動運転の価値と今後の方向性

自動運転の定義や捉え方次第であるが、現状の動向は技術確立ありきで進んでおり、必ずしも合目的ではない。何のために自動運転が必要なのか、なぜ新たな技術開発をしなければならないのか、などの本質的な議論がまだまだ不足している。

自動運転の究極的な利用の姿をユーザー視点から表現すると、行きのレストランまでは自ら運転し、レストランでお酒を飲んだら帰りは自動運転状態で自宅まで戻る、などといった新たな利用価値だけが大きく取り上げられ、その話題だけが取り沙汰されてことも散見される。つまり自動運転＝手離し運転＝無人運転 (公共交通機関利用と同様) と誤解されることに配慮した運用面での規制の必要性なども課題として挙げられる。

ユーザーからすれば、運転に疲れ一刻でも早く目的地に着きたい、という要望を叶えられることは理想である。

そのような理想に少しでも近づける努力は日々進められるものの現実的には課題が多い。

もし、お客様が期待する機能と自動運転システム系の機能との乖離があれば、社会受容性、ユーザー受容性を著しく低下させ、自動運転技術を活用した安全技術の普及をも阻害し致命的なものにしてしまうかもしれない。

これら予測できる課題については当局は慎重な姿勢で実用化に臨んでおり、ガイドラインの策定とユーザー受容性、社会受容性の確保を優先して進めようとしている。

最近、コンピュータの能力は格段に進化しているが、一方でAI (人工知能) は停滞しているとも言われてい

る。判断のための計算対象は増大するものの、能動的に状況判断するアルゴリズムはまだ開発途上であり、本来のありたい姿には追いついていない。

人間がやること (やるべきこと)、機械がやれることを見極め、交通移動手段としてのクルマ、所有する喜びを備えた愛車としてのクルマのバランスを考えることが今後重要であると考えている。

## 6. まとめ

2013年10月に開催されたIAA2013において、ダイムラー社は過去数十年にわたり2020~2030年の世の中を予測しながら、自動運転をどのようなものにすべきか研究してきたと言及している。

未来の都市交通移動システムの究極の姿は、小型で共同利用されたネットワーク型の電気自動車からなり、ドライバー自身が運転することも自動運転も選択可能で、個人輸送システムと公共輸送が混合した形をとることだ。そうしたシステムは個人の都市内移動能力を強化し、同時に都市における生活の質の向上にも寄与するであろう。そうなることで、クルマは本来の目的である自由な移動の手段として、お互いに交流したいという人々の要求に応えることができるようになる。

自動車はパーソナルな移動を劇的に強化し、人々が望む成長と繁栄の実現に貢献してきた。しかし、技術主導型の自動運転ではなく、世の中が必要とする機能やアプリケーションを実現できるモビリティの機能を持った自動運転を追い求めるべきであろう。

100年前、馬が大量生産の自動車に取って代わられるまでの主要な交通手段であった。

そして、人間との関係が特に深い馬は愛馬と呼ばれていた。

私は、残念ながら乗馬の経験はないが、その道の人に言わせると乗り手は馬の状態を把握し、馬は乗り手が何をしたいのか理解して行動するそうだ。

両者が常にコミュニケーションをとりながら野山を駆け巡る姿こそがいわゆる人馬一体といったことであろう。

いまの交通社会においても、人とクルマが協調して「自由な移動の喜び」と「豊かで持続可能な社会」を実現するには、現状の自動運転技術レベルをはるかに上回る知能化運転技術が必要であると著者は考える。その結果クルマが単なる移動手段としてのク・ル・マではなく愛車と呼ばれることになるであろう。

そして、知能化運転技術の確立によって更に運転しやすいクルマと交通環境が誕生し、インドネシアのジャカルタの町をストレスなしで走れる日が来ることを著者は切に願っている。

今回は、KPIT Cummins Infosystemsの山ノ井 利美 (副社長) さんをお願いいたしました。

## 産業・化学機械と安全部門2013年度年次大会・研究発表講演会開催報告

### 日本機械学会2013年度年次大会（岡山）における部門活動報告 ワークショップ

岡山大学 I-13 (D42) 室で30名以上の聴講者を集めて開催した。これからの安全をテーマに、生産性と両立する次世代の安全技術について、講演者の発表の後、活発に議論した。

開催日：2013年9月9日（月）12：45～16：45

- (1) ISO 12100による安全の基本的な考え方  
福田 隆文（長岡技術科学大学）
- (2) 止まる安全から止まらない安全へ  
加部 隆史（安全工学研究所）
- (3) 安全確保と生産性確保を目指した機能安全  
浅井 由尚（テフズードジャパン）
- (4) 生産性を向上させる電気安全技術  
戸枝 毅（富士電機）
- (5) 安全の契約とクリティカルインタロック  
杉本 旭（明治大学）

### 学術講演会

二日間にわたり、岡山大学 I-13 (D42) 室で延べ100名以上の聴講者を集めて開催した。機械学会若手優秀講演フェロー賞選考会を兼ねており、12名の学生を含む32件の発表と活発な質疑応答が行われた。

開催日：2013年9月9日（月）09：00～12：00

#### S172-01：化学装置の安全（1）

- S172011 伊藤 大輔（横浜国立大学）
- S172012 佐々木 昂生（横浜国立大学）○
- S172013 岡山 慎吾（横浜国立大学）○
- S172014 加来 慶彦（横浜国立大学）○
- S172015 北上 祥太郎（横浜国立大学）○
- S172016 草野 正大（東京工業大学）○

#### S172-02：化学装置の安全（2）

- S172021 瀧野 哲郎（東京工業大学）
- S172022 藤原 和人（熊本大学）
- S172023 鳥田 行恭（労働安全衛生総合研究所）
- S172024 北島 禎二（東京農工大学）
- S172025 武田 和宏（静岡大学）
- S172026 長谷川 正美（富士電機（株））

開催日：2013年9月10日（火）08：45～15：00

#### S171-01：産業機械の安全（1）

- S171011 峰村 今朝明（（株）日立製作所）
- S171012 鈴木 英明（（株）日立製作所）
- S171013 蛭田 智昭（（株）日立製作所）
- S171014 中村 瑞穂（職業能力開発総合大学校）
- S171015 岩崎 篤（群馬大学）
- S171016 田中 健三（（株）小松製作所）

#### S171-02：産業機械の安全（2）

- S171021 千葉 正伸（職業能力開発総合大学校）
- S171022 王 ゴウ（（株）日立プラントテクノロジー）
- S171023 畑 幸男（（株）小松製作所）
- S171025 田村 雄基（長岡技術科学大学）○

#### G171-01：一般セッション（1）

- G171011 本間 慶太（明治大学）○
- G171012 筋野 哲央（明治大学）○
- G171013 山下 拓己（明治大学）○
- G171014 栗木 健嗣（明治大学）○
- G171015 村上 拓也（明治大学）○

#### G171-02：一般セッション（2）

- G171021 山崎 剛志（熊本大学）○
  - G171022 比屋根 均（ラーテン技術士事務所）
  - G171023 芳司 俊郎（労働安全衛生総合研究所）
  - G171024 三友 信夫（日本大学）
  - G171025 福田 隆文（長岡技術科学大学）
- ：若手優秀講演フェロー賞選考対象者

### 研究発表講演会2013 夏季

横浜国立大学共同研究推進センター2F211セミナー室で20名を超える聴講者を集めて開催した。機械学会若手優秀講演フェロー賞選考会を兼ねており、6名の学生を含む13件の発表と活発な質疑応答が行われた。合わせて、「安全教育を考える」というテーマで、討論会を実施した。

開催日：2013年6月21日（金）10：00-16：20

- GS-1 小柴 佑介（横浜国立大学）
- GS-2 飯田 慶大（横浜国立大学）○
- GS-3 橋本 唯（東京工業大学）○
- GS-4 大澤 一輝（横浜国立大学）○
- GS-5 伊藤 大輔（横浜国立大学）
- OS-1 吉村 健志（海上技術安全研究所）
- OS-2 芳司 俊郎（労働安全衛生総合研究所）
- OS-3 諏訪 好英（（株）大林組）
- OS-4 福田 隆文（長岡技術科学大学）
- OS-5 中村 瑞穂（職業能力開発総合大学校）
- OS-6 筋野 哲央（明治大学）○
- OS-6 本間 慶太（明治大学）○
- OS-7 竹島 亜弓（横浜国立大学）○

○：若手優秀講演フェロー賞選考対象者

討論会「安全教育を考える」

話題提供

村富 洋一（横浜国立大学・共同研究推進センター教授）

戸枝 毅（当部門部門長、富士電機（株））

### 研究発表講演会2013 秋季

東京工業大学大岡山キャンパス東工大蔵前会館大会議室で10名の聴講者を集めて開催した。基調講演では、化学プラント保全の最新技術の紹介があり、討論会では、当部門の将来展望について議論した。

開催日：2013年11月15日（金）13：00～17：00

基調講演：IOW（API RP584 Draft）とコロージョン  
岩ヶ谷 弘明氏（ハネウェルジャパン（株））

- GS-1 森 伸介（東京工業大学）
- GS-2 松本 秀行（東京工業大学）
- GS-3 橋本 唯（東京工業大学）○
- GS-4 小柴 佑介（横浜国立大学）
- GS-5 伊藤 大輔（横浜国立大学）
- GS-6 鈴木 雄二（横浜国立大学）

○：若手優秀講演フェロー賞選考対象者

討論会「産業・化学機械等の安全問題の将来展望」

話題提供

戸枝 毅（当部門部門長、富士電機（株））

久保内 昌敏（当部門ロードマップ委員長、東京工業大学）

## 日本機械学会 2012年度 若手優秀講演フェロー賞受賞者の声

当部門では、若手への知の伝承を目的に、若手研究者を年次大会学術講演会、部門研究発表講演会へ積極的に登壇させており、発表・質疑応答練習の場（プレゼン道場）として好評を得ている。2012年度からは、26歳未満で優秀な講演を行った者に対して、日本機械学会若手優秀講演フェロー賞の部門推薦を始めた。当部門推薦による初めての受賞者から喜びの声が届いたので、紹介する。

この度は、荣誉ある賞をいただき、誠にありがとうございました。水素ガス検出センサの材料に関する研究を発表させていたのですが、質疑応答も含めて緊張しすぎて、その時のことはほとんど覚えておりません。現在は、半導体製造装置関連の会社で、この受賞に恥じないよう日々勉強の毎日です。これからも、

産業・化学機械と安全部門および日本機械学会の発展に寄与できますよう、努力してまいります。本当にありがとうございました。

2013年5月13日

城島 沙紀

（2013年3月 横浜国立大学

大学院工学府卒）





## 講習会 報告書

**演題：安全評価・認証の実務者が語る「第三者評価・認証のキーポイント」**

**協賛：**安全工学会、安全工学研究所、エンジニアリング協会、化学工学会、軟包装衛生協議会、日本機械工業連合会、日本金属プレス工業協会、日本高圧力技術協会、日本工作機械工業会、日本食品衛生協会、日本食品機械工業会、日本信頼性学会、日本製パン製菓機械工業会、日本電機工業会、日本非破壊検査協会、日本プラントメンテナンス協会、日本包装技術協会、農業機械学会、腐食防食学会

**開催日：**2013年8月2日（金曜日）13：00～17：00

**会場：**日本機械学会 会議室

**聴講料：**会員及び協賛団体会員10,000円（学生員4,000円）

会員外13,000円（一般学生5,000円）

**参加者：**17名

**主旨：**リスクを受け入れ可能なレベルに低減させた機械を設計・製造することは機械メーカーの責務である。このために機械安全の安全要求の標準化が進められており、わが国でも日本工業規格、JISとして発行されている。規格の要求に沿って機械が設計・生産されているかを客観的に確かめる方法として、第三者による評価制度があり、欧米では長年の実績がある。しかしながら、わが国では製造者による評価（第一者評価）及びユーザーによる評価（第二者評価）に比べ、第三者評価が浸透していないのが実情である。当講習会では、第三者評価・認証の必要性とその意義及び第三者評価・認証を行う際に問題となる点を第三者評価・認証実務者により事例を交えて解説を行う。

**演題：**

I	開演（司会：杉田 吉広）	13：00～13：05
II	特別講演	
	第三者認証制度～質と量の両方を指向する第三者認証制度のデジュールカ～ 安全は、第三者認証制度によって改めて「安全」と認められる。国内限定の安全なき商品はグローバルな市場に参加できない。技術力だけでは消極的である。第三者認証は、グローバルな市場参加の積極的条件である。我が国は、量より質を指向するが、本来、モノづくりは高質によって量を獲得しなければ意味がない。第三者の制度なき高質はあり得ない。ここでは、第三者認証制度の社会的構築と、その持つ、デジュール力についてお話をします。	13：05～14：00 明治大学 杉本 旭
III	第三者評価の実務例	
	1) ケース1：機械安全 第三者評価や認証の申請に関するご相談事例や申請範囲や使用条件の捉え方の注意点、および、申請範囲や使用条件の違いが生じる適合性評価の違いについて事例を交えてご説明いたします。	14：05～14：55 ビューロベリタス 染谷 美枝
	2) ケース2：機能安全 現状分析として、機能安全を導入する機械メーカー、製造販売するコンポーネント・メーカー、それぞれの導入形態について機械指令・整合規格を題材に理解する。2005年以降のIEC/EN 60204-1の変遷から始まった機能安全の積極導入とその背景。	15：00～15：50 テュフブード 浅井 由尚
	3) ケース3：電気安全 国内で使用実績のある電気機器が初めてのCEマーク対応または国外出荷対応時の典型的な指摘事例と対策事例を紹介いたします。実際の事例から国内向けと国外向けで安全に関わる電気電機設計コンセプトにどのような違いがあるのか解説します。	15：55～16：45 テュフラインランド 濱野 裕治
IV	質疑応答及びディスカッション	16：45～17：00

**アンケート結果：**

回収：16名

評価：4.4（5：良い、4：まあまあ良い、3：普通、2：あまり良くない、1：良くない）

コメント：資料とパワーポイントが一致していない。

配布資料はパワーポイントがほしい。

UL（北米）の講演があればなおよかった。

事例を基に説明がありわかりやすかった

勉強不足のため、難しくわからないことも多かった

どの程度のレベルの人が受講対象なのかかわかってから参加できれば良い

**収支結果：**別紙参照



講習会の様子

**No.13-158 講習会報告書**

**演題：安全評価・認証の実務者が語る「機械安全と第三者評価・認証」**  
（産業・化学機械と安全部門、北陸信越支部 合同企画）

**共催** コマツ

**協賛** 安全工学会、安全工学研究所、エンジニアリング協会、化学工学会、軟包装衛生協議会、日本電機工業会、日本機械工業連合会、日本金属プレス工業協会、日本高圧力技術協会、日本工作機械工業会、日本食品機械工業会、日本信頼性学会、日本製パン製菓機械工業会、日本非破壊検査協会、日本プラントメンテナンス協会、日本包装技術協会、農業食料工学会、腐食防食学会

**開催日：**2014年2月7日（金曜日）10：00～17：00

**会場：**コマツの社 研修センター

**聴講料：**会員・共催・協賛団体：5,000円（学生員2,000円）

会員外：8,000円（学生員3,000円）

**参加者：**54名

**主旨：**リスクを受け入れ可能なレベルに低減させた機械を設計・製造することは機械メーカーの責務である。このために機械安全の安全要求の標準化が進められており、わが国でも日本工業規格（JIS）として発行されている。規格の要求に沿って機械が設計・生産されているかを客観的に確かめる方法として、第三者による評価制度があり、欧米では長年の実績がある。しかしながら、わが国では製造者による評価（第一者評価）及びユーザーによる評価（第二者評価）に比べ、第三者評価が浸透していないのが実情である。当講習会では、機械安全と第三者評価・認証の必要性とその意義及び第三者評価・認証を行う際に問題となる点を第三者評価・認証実務者により事例を交えて解説を行う。

**司会：**コマツ産機株式会社 事業企画部 畑 幸男

**演題：**

1. 機械安全・機能安全規格の最新動向と機械エンジニアのための機能安全事例		10：00～10：10
午前開演		
1) 安全規格動向	機械安全の国際規格エキスパートによる機械設計に関連する機械安全・制御安全・機能安全の最新の動向について分かり易く解説する。	10：10～11：00 テュフラインランド 杉田 吉広
2) 第一人者が語る機械エンジニアのための機能安全事例	ISO 13849-1:2006が発行されてから7年、欧州機械指令ではパフォーマンスレベル（PL）の表示が2012年から義務付けされ、機能安全の理解無しにはPLへの対応が難しくなっている。ここでは、機械向け機能安全規格IEC 62061/緊密策定時の元国際エキスパートが、機械・設備設計者向けに機能安全の要点を平易に解説する。CEマーキングを始めとする国際安全規格対応の要点がわかり、今後の講習「第三者評価の実務例」の導入編として最適な内容となっている。	11：00～11：50 富士電機 戸枝 毅
2. 第三者評価の実務例		
午後開演		13：00～13：05
1) ケース1：機械安全	第三者評価や認証の申請に関するご相談事例や申請範囲や使用条件の捉え方の注意点、および、申請範囲や使用条件の違いが生じる適合性評価の違いについて事例を交えてご説明いたします。	13：05～13：55 ビューロベリタス 染谷 美枝
2) ケース2：機能安全	現状分析として、機能安全を導入する機械メーカー、製造販売するコンポーネント・メーカー、それぞれの導入形態について機械指令・整合規格を題材に理解する。2005年以降のIEC/EN 60204-1の変遷から始まった機能安全の積極導入とその背景。	14：00～14：50 テュフブード 浅井 由尚
3) ケース3：電気安全	国内で使用実績のある電気機器が初めてのCEマーク対応または国外出荷対応時の典型的な指摘事例と対策事例を紹介いたします。実際の事例から国内向けと国外向けで安全に関わる電気電機設計コンセプトにどのような違いがあるのか解説します。	14：55～15：45 テュフラインランド 濱野 裕治
4) ケース4：北米安全	特に米国（カナダ）における機械・電気安全と第三者評価・認証について講義内容をご検討頂く	15：50～16：40 UL ジャパン 河合 英彦
質疑応答及びディスカッション		16：40～17：00

**アンケート結果：**

回収：53名

評価：3.91（良い：5・まあまあ：4・ふつう：3・うーん？：2・難しかった：1）

	良い5	まあまあ4	ふつう3	うーん？2	難しかった1	アンケート数	平均点
講演1	7	14	18	13	1	53	3.25
講演2	30	16	4	1	—	51	4.47
講演3	8	13	27	5	—	53	3.45
講演4	28	14	8	3	—	53	4.26
講演5	15	22	16	—	—	53	3.98
講演6	13	19	17	3	—	52	3.81
全体運営	17	21	8	1	—	47	4.15
合計	118	119	98	26	1	全体	3.91

コメント（抜粋）：

良かった点

- ① リアルな話が合って良い
- ② 具体的事例をもっと聞ければよかった。
- ③ 色々な専門家の話が聞けて良かった（有益であった）。
- ④ 全体的にポイントを絞って頂いたので理解しやすかった。
- ⑤ 電気安全は図解で良かった。
- ⑥ 国際規格の流れ、それぞれの実例等、1時間の中でテンポよく開けた。
- ⑦ オムニバス方式で1時間ごとに講師が変わり、変化があってよかった。
- ⑧ 国際規格の流れ、それぞれの実例等、1時間の中でテンポよく開けた。
- ⑨ 今後実務に関連して勉強していくうえで有益であった。（業務に生かしたい）
- ⑩ 各講義が1時間程度に関わらず内容が濃いものであった。
- ⑪ 規格の中身について解説いただき、設計時にどこを参照すればよいか分かった。
- ⑫ あまりない講習会なので面白かった。
- ⑬ 安全に対して意識が高まりとても勉強になった。

改善した方がよい点

- ① 一般の話しかないのは、残念。
- ② 規格番号のみ言われる事が有り、何の規格が分からないので一覧表があればよい。
- ③ 具体的事例をもっと聞ければよかった。（実例でもっとよくなると感じた）
- ④ 難解なテーマなので参考（URL）検索方法などをテキストに充実して頂ければよかった。
- ⑤ 講演内容によって難しいものもあり、もっとレベルを下げて頂ければよかった。
- ⑥ 各講演間の休憩時間が短かった。
- ⑦ 建機の事例もほしかった。
- ⑧ 総花的で内容がばらついた。1講師120分程度の説明がいいと思った。



講習会の様子

## トワイライトセミナー

### 第28回トワイライトセミナー

プロセス産業におけるSQDC工程管理表を活用した安全管理活動の推進

開催日：2013年3月6日（水） 18：30～20：00

会場：キャンパス・イノベーションセンター（東京） 708号室

講師：島田 行恭 氏

（独）労働安全衛生総合研究所 化学安全研究グループ  
上席研究員

多くの事業場では「安全第一」を掲げているが、日々の活動の多くは生産性向上、品質確保を目的としたものであり、安全管理のための活動は特別で手間暇の掛かるものとして、あまり積極的には行われていないのが現状である。一方、従来のQC工程図による製造業務実施の中で安全に関して意識的に管理すべきポイントを加え、不可分であるSQDC（Safety, Quality, Delivery, Cost）の統合的な観点によるSQDC工程管理表がある。ここではプロセス産業においてSQDC工程管理表を活用した安全管理活動の推進について講演があった。

講演では、「見える化」という言葉を用いながら、安全管理のPDCA（Plan, Do, Check, Action）のサイクルをどのように回すかという内容のお話がわかりやすくなされた。まず、安全管理におけるPDCAサイクルの課題、資源提供の重要性、マネジメントシステムの役割などについての解説を通して、「見える化がなぜ必要か？」というお話があった。その後、見える化の一手法であるSQDC工程管理表の作成方法やその利用方法についての説明がなされた。例えば、安全管理業務が煩雑にならないように、基本的にはSQDC工程管理表を1枚の紙にまとめるといった具体的な手法を聞くことができた。また、SQDC工程管理表の導入事例の紹介もあり、導入先の上層部と現場の両方の意見を例示するなどして、多くの聴講者にとってSQDC工程管理表の導入効果も把握しやすい内容であった。

講演の最後に、島田氏が安全管理活動の推進へのアドバイスとして「木を見よ、森を見よ。」と述べていたように、この講演は、プロセス産業における安全管理業務の細部と全体の管理を効率化するためのSQDC工程管理表の活用方法に触れたものであり、聴講者からの質問も多岐にわたり、大変盛況な講演会であった。（参加者13名）

### 第29回トワイライトセミナー

技術士第二次試験 - 機械部門の受験対策講座

開催日：2013年4月11日（木） 18：30～20：00

会場：東京工業大学大岡山キャンパス南1号館215会議室

講師：大原 良友 氏（技術士（機械部門、総合技術監理部門））

千代田化工建設（株） 機械設計ユニット 上席技師長

本セミナーは、平成25年度に技術士機械部門を受験しようと考えている方にとって参考となる第二次試験の受験対策を目的とした講座である。本講座は例年、3月に実施されていたが、平成25年度の技術士第二次試験は大幅な試験制度の改正が予定されているために今回は4月初めの開催となった。

講義については、「1.技術士とは」



セミナー会場の様子  
（講師 島田氏）



セミナー会場の様子  
（講師 大原氏）

から始まり、「2.技術試験制度について」、「3.筆記試験の内容」、「4.口頭試験の内容」、「5.受験の準備日程」、「6.必須科目の対策」、「7.選択科目の対策」、「8.答案用紙の書き方」、「9.口頭試験対策」、「10.受験申込書の書き方」、「11.試験当日の注意点」までと、1時間程度と短い時間の中で各項目のポイントを押さえた内容であった。例えば、必須科目の筆記試験が従来の形式から変更されることや、選択科目の筆記試験問題の内容にも改定があることなどについてのお話があった。

また、平成24年度までの技術体験論文が廃止されて、口頭試験の時間も短縮されるなどについての解説もあったが、このような試験制度の情報だけでなく、筆記試験の解答の書き方の基本や受験申込み願書の書き方のポイントなどについても丁寧な説明があった。さらに、大原氏が今まで長年実施してきた受験指導を通して、今後の受験者がどのような勉強をしていけば合格できるのかといった、受験準備ならびに試験当日の心構えに係るアドバイスも多くあり、多くの受講生にとって有意義なセミナーとなったのではないかとと思われる。（参加者10名）

### 第30回トワイライトセミナー

ワーストケースシナリオ構築による事故未然防止の取り組み

開催日 2013年6月19日（水） 18：30～20：30

会場 キャンパスイノベーションセンター（東京） 708号室

講師 中川 昌樹 氏

三菱化学株式会社環境安全品質保証部プロセス安全工学室

化学プラントでは、可燃性や毒性の物質が大量に貯蔵され、それが爆発等の事故が発生すると周辺に多大な損害を与えることがある。そのため、事故発生防止対策が種々取られているが、その対策への必要性や逼迫性を考えるうえで、発生が予想される事象とその影響を評価することが重要である。今回のトワイライトセミナーは、事象と影響を評価するため、ワーストケースシナリオを想定して、その対策を立てる手法の講演であった。

講演の内容は、基本的な用語の解説から説明され、リスク「特定の条件下で起こりうる有害な事象（死傷、疾病、物損）の予想される発生確率（または可能性）とその影響の大きさ：リスク＝ハザードの大きさ×ハザードの起こり易さ」や、ハザード「ある状況下で、人、物および環境に不利益な影響を起こしうる事象またはシステムに固有する性質」と言った普段よく耳にしているが、明確に理解されていない事柄を事例に基づいて説明され、今回の講演内容を理解するうえで大いに役立った。そして本セミナーのワーストケースシナリオの解析を簡易的に影響度評価する手法が紹介されたあと、本格的な安全性評価手法を複数紹介された。其々が有する問題点を説明し、そのなかで現在有力な手法とされているHAZchart手法が紹介された。最後にHAZchart手法を用いて、実際に化学プラントで問題となっている事例を解析した。

講演後、受講者から数多くの質問があり、質疑応答の時間が30分におよぶ大変盛況な講演会であった。（参加者 19名）



講師の中川氏

### 第31回トワイライトセミナー

題目：「天然ガス資源の中長期需給動向～シェールガス革命への取組み～」

講師：東京ガス（株） 原料部 資源事業企画担当部長 棚沢 聡 氏

開催日：2013年12月17日（火）18.30～20.00

会場：キャンパス・イノベーションセンター東京 708号室



環境負荷が少ない天然ガスは、国の基幹エネルギーとして発電燃料、都市ガス原料等に利用されている。東日本大震災以降、原子力エネルギーの使用制約の中にあつて、天然ガスの位置づけは更に高まっている。しかし天然ガス輸入量が増加したため、貿易赤字に陥る等の影響も生じており、天然ガスを安定かつ安価に調達する必要性が増加している。一方、米国ではシェールガス革命が起き、安価な天然ガスが市場に供給されている。残念ながらこの恩恵を日本は未だ享受できていない状況である。①天然ガス市場の動向、②シェールガス革命、③東京ガスが上記状

況を打破するために取り組んでいる内容について紹介された。

講演後の質問についても、シェールガスの採掘方法からLNG輸送船の津波対策に至るまで多岐にわたり盛況であった(参加者 9名)



セミナー会場の様子

## 学生アカデミー (機械の日) 開催報告

今年度から企画された学生アカデミーは、4回開催された。紙面の都合上、全てについて詳細な報告をここで紹介することはできないため、それらの概要について報告する。詳細について興味のある方は、当部門のホームページ (<http://www.jsme.or.jp/icm/>) に掲載されている報告書を参照されたい。なお第1回目は「産学連携アカデミー」の名称で、また2013年度機械の日・機械週間のイベントとしても開催されている。

各学生アカデミーでは、活発な質疑応答が行われ有意義なものであった。

### 第1回産学連携アカデミー かくはん機械の設計・製造と操作

開催日: 2013年8月2日(金) 13:30~17:00

会場: 佐竹化学機械工業株式会社

プログラム:

#### 1) 攪拌操作と混合現象の概論

講師: 東京工業大学大学院理工学研究科 准教授 吉川 史郎

#### 2) 攪拌機械の設計と安全

講師: 佐竹化学機械工業株式会社 技術部 チーフ 猪塚 真彦

#### 3) 攪拌目的に適したインペラの開発と実際

講師: 佐竹化学機械工業株式会社 攪拌技術研究所 チーフ 佐々木 健介

#### 4) 研究所見学

場所: 佐竹化学機械工業株式会社 攪拌技術研究所 (参加者11名)



講師と参加学生の皆さん

### 第2回学生連携アカデミー

東工大オープンキャンパス ~化学工学への招待~

開催日: 2013年10月12日(土) 13:30~15:30

会場: 東京工業大学南4号館 他

プログラム:

#### 1) 化学工学科・化学工学専攻の教育と研究

#### 2) 化学工学専攻の研究室見学

#### 3) 化学工学への招待 (オープンキャンパスイベント)

### 第3回学生アカデミー 施設見学会

開催日: 2013年12月9日(月) 13:30~

会場: (独)労働安全衛生総合研究所清瀬地区

プログラム:

#### 1) 部門長あいさつ (代読)

#### 2) 研究所の概要説明

#### 3) 爆発災害について

プラントの配管に水素が溜まって爆発(爆轟)した災害の事例の説明があった。その後、実際に、水素による爆轟実験の様子が紹介された。

#### 4) 金属材料の破壊について

ワイヤロープの試験の様子を見学した。ワイヤロープの劣化は表面からでは分かり難いケースがあることなどについて、実物を見せながら説明があった。

#### 5) 機械災害防止について

機械災害が発生しやすい作業の1つにメンテナンス作業があるが、その保護方策であるロックアウトや3ポジションイネーブルスイッチなどについてデモ装置を用いて説明があった。さらに、RFIDタグを用いたメンテナンス作業の支援装置について説明があった。

#### 6) 質疑応答

参加者 14名



研究者から装置の説明を聞く

### 第4回学生アカデミー 施設見学会

開催日: 2014年1月29日(水) 14:00~16:00

会場: 東京ガス(株)横浜研究所

プログラム:

#### 1) 部門長挨拶 (代読)

#### 2) 研究所の概要説明

#### 3) 実験室見学

#### 1. 容器内ガス爆発の実験的研究

#### 2. 水素製造装置

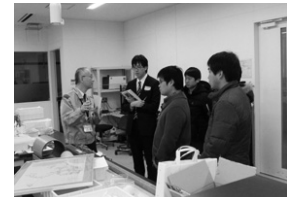
#### 3. ガス分析手法

#### 4. X線金属分析

#### 5. 燃料電池セル発電性能評価

#### 4) 質疑応答、その他

参加者 5名



防食技術に関する説明を聞く

## No.13-167市民フォーラム実施報告書

平成26年2月7日(金) 大田区産業プラザ (PiO) において市民フォーラム『食品賞味期限と食の安全について』が2名の講師の先生をお迎えして開催されました。藤平先生の講演では食品表示全般から具体的な食品に関する表示方法に至るまで実例を挙げ話をされ、とても興味深いものとなりました。また佐田先生の講演では賞味期限の決め方について話をされ、一様でないということが分かり、参加者は改めて理解できたと好評の内に終えることができました。

### 講演実施内容

開催日 平成26年2月7日(金) 14:00~16:00

会場 東京都大田区産業プラザ

講演 14:00~14:50 食品の表示内容について

元生活協同組合 品質保証部長 藤平幸男

15:00~16:00 食品の賞味期限とは (仮題)

(社)日本機械学会 産業・化学機械と安全部門

食の安全委員会会長) 佐田 守弘

参加者 10名

## 会員の声

### 「機械工学科における安全教育」

近畿大学 小坂 学

本学理工学部機械工学科の学生に対する安全教育を紹介します。

まず、入学時にA5版約140ページの「安全要覧」を配布します。これには、実験の際の危険な物質や装置、防火・防災対策、事故発生時の緊急処理が書かれていて、卒業まで使われます。

「安全要覧」の説明は、1~3学年の実験科目でもなされま

す。3年後期に研究室に配属されると、5月と12月、1月は「安全強化月間」として、安全教育が再度徹底されます。各研究室には「緊急・災害時の通報組織図」が掲示されていて、それを見れば、緊急時にまず誰に通報すべきかがすぐにわかります。この強化月間中に、数十項目に渡る安全チェックリストにもとづいて研究室の学生全員に安全教育を行い、その結果を学部の安全衛生委員会に報告します。夜や休日に研究室を使用するためには、強化月間にかかわらず「時間外指導届」を申請して、使用中に教員が立会わなければなりません。

このように現在の安全教育は以前に比べ、非常にきめ細かく充実しています。以前は研究室に勝手に泊まり込んで研究に没頭する学生が少なからず居ましたが、現在は許されません。これも時代の流れかもしれませんが、この安全教育のおかげで、事故等がほとんどなくなりました。本部門の情報は非常に有益ですので、これからもよろしくお願い申し上げます。

「非常用飲料水タンクの開発」

玉田工業株式会社 齊藤 雅之

玉田工業は、60年以上に渡って、ガソリンスタンドの地下に埋設する貯油タンクの設計、施工を主たる事業としてきました。危険物を貯蔵するタンクなので、漏洩は許されません。当社の主力商品は、鋼製の内殻にスプレーアップ工法で継ぎ目の無いFRP被覆を施すSF二重殻タンクであり、FRP外殻が漏洩検知層と防食層を兼ね、高い信頼性を実現しています。

この技術を災害対策にも活かしたいと考え、非常用飲料水タンクを開発しました。阪神大震災や東日本大震災の例を見るまでもなく、災害時にまず重要なのは水です。このタンクは水道管に直結し、通常時は水道管の一部として機能し、断水時にはタンク内の水が飲料水として利用できるものです。公共水道管に悪影響を与えない構造であること、水質が維持されるために内部の水の入替効率が高いことが重要です。また、需要先の使用水量、災害時の想定給水人口に基づいて容量選定を行う必要があります。従来は消防水利の容量(40㎡以上)の飲料水兼用耐震性貯水槽が主でしたが、金沢大学との共同研究により、消防水利よりも小容量の非常用飲料水タンクを需要先別の容量で3種類開発しました。また、これらの入替性能を明示すること

で、より適切な非常用飲料水タンクの選定が可能となりました。より多くの人々が安心して生活できるように、タンクメーカーとしてこれからも努力していきます。

「学生の安全意識とその環境づくり」

東北大学流体科学研究所 小宮 敦樹

2012、2013年度に本部門の代議員として携わり、自身の所属する大学という現場における「安全」というものについて改めて考えるようになった。研究室には主として実験中心の研究テーマを持った学生が多いため、多くの学生はその学生生活の中で実験の立案、装置の製作、運転、実験結果の解析を行うことになる。この中で私は教員として彼らの「安全面」を考慮しアドバイスをするのであるが、最近の学生とやりとりをしていて気になることがある。それは、装置設計において製作できない装置の図面を書いたり、実験手順としてかなり危険な手順を考えて持ってくる学生が増えたことである。おそらく目的達成のための最短経路で彼らは物事を考えるため、このようなことになるのであろう。その背景として、最近の学生は決定的に物作りや基礎実験の経験が少ないことが挙げられる。彼らに話を聞いて、その説明の中に「感覚的に」「イメージ的に」「雰囲気です」という言葉が出てくる。つまり知識先行型である。経験がないため、頭の中で必要事項以外のことを考えることができず、先のような危険な実験装置の提案をしてくるのであろう。これはそのまま重大事故につながる。「安全」という観点を考慮した実験実施のためには、学生に実体験・経験の機会を与え、それを基に安全の意識を高めていく必要がある、同時にその環境を作っていくことが重要であると感じている。

ポリシーステートメント (抜粋)

産業・化学機械と安全部門は、ものづくりの知識が集約する設計プロセスにおいて日本が持つ暗黙知を見える化・国際化し、日本発の「ものづくりイノベーション」として世界に発信して行くことに挑戦します。

部門の活動分野：当部門では、「安全性の向上」、「高効率化」、「多機能化」、「長寿命化」など、産業・化学機械の基盤となる学術分野を担っている。  
部門の活動目的：「安全性の向上」に関しては、安全に関わるソフト面、すなわち、システムの安全からライフサイクル安全はもとより、リスクアセスメント、労働安全衛生、標準化、第三者認証、等々、幅広い学術領域をカバーし得るように強化して、会員のニーズに沿ったサービスを提供していく。さらに、安全に深く関わる他部門や業界団体との連携を築きつつ、分野横断的技術を担う当部門の特長を生かした活動を展開していく。

また、「高効率化」、「多機能化」、「長寿命化」といった技術的・学術的な課題に関しても、機械学会に共通するテーマであり、上述の安全と同様に意見交換の場を設けて解決方法の研究や開発を促進し、その成果を積極的に発信していく。

その他、活動状況の詳細については、ホームページおよびニュースレターを参照していただきたい。

会告一覧

当部門主催の企画が下記の通り決まりましたのでお知らせいたします。なお、企画への参加申し込み、並びに、詳細内容については部門ホームページ (<http://www.jsme.or.jp/icm>) をご覧下さい。年次大会関連の行事詳細は機械学会ホームページの年次大会欄をご覧ください。  
4月10日 : トワイライトセミナー「技術士第二次試験 - 機械部門の受験対策講座」(会場: CiC東京)  
6月20日 : 研究発表講演会「安全・安心を支える機械システム」(会場: 横浜国立大学 教育文化ホール)  
9月7日~10日 : 日本機械学会年次大会 (会場: 東京電機大学)  
9月8日 : 日本機械学会年次大会ワークショップ「安全の基礎を考える」(会場: 東京電機大学)  
この他の新企画も進展に併せて逐次部門ホームページにてご案内いたします。当部門企画行事へのご参加をお待ちしております。

部門賞・部門表彰募集および贈賞報告

日本機械学会産業・化学機械と安全部門では、次の部門受賞者を募集しております。これらの賞は、当部門に対する功績やこの分野における業績に対して、部門として表彰を行うものです。多数のご推薦をお待ちしております。

募集する部門賞

1. 産業・化学機械と安全部門功績賞  
研究、教育、交流を通じて当部門の発展に顕著な業績をあげた者に対して贈与する。
2. 産業・化学機械と安全部門業績賞  
当部門の分野における顕著な研究業績を、技術開発、技術改良など工学上、並びに、工業上の発展に貢献した研究者もしくは技術者に贈与する。
3. 部門表彰  
当部門主催の講演会等の企画で業績をあげた者に贈与する。部門表彰には論文、技術、貢献表彰がある。

推薦の方法

推薦理由書に添えて下記の産業・化学機械と安全部門長宛てにお申し込みください。ただし、受賞候補者は原則として日本機械学会会員とします。

送付先:

〒160-0016  
東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5階  
日本機械学会気付 産業・化学機械と安全部門長宛て

推薦の期限

2014年度受賞候補者の原稿締切りは2015年1月30日(金)までとします。

2013年度日本機械学会贈賞

若手優秀講演フェロー賞: 橋本 唯 (東京工業大学)

2013年度部門賞・部門表彰贈賞

部門表彰(論文表彰): 小柴 佑介 (横浜国立大学)、  
筋野 哲央 (明治大学)

日本機械学会 産業・化学機械と安全部門 〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5階 電話 (03) 5360-3500 FAX (03) 5360-3508 部門ホームページ <a href="http://www.jsme.or.jp/icm/">http://www.jsme.or.jp/icm/</a>	発行日 2014年4月1日 発行責任者 戸枝 毅 編集委員 三友 信夫
お知らせ: 本ニュースレターの配信方法を、電子メールとホームページに統一する検討を行っております。ご意見をお寄せください。 メール宛先: <a href="mailto:research-icm@jsme.or.jp">research-icm@jsme.or.jp</a>	