

11-31「講習会」報告

一般社団法人日本機械学会産業・化学機械と安全部門では、2011年6月15日（水）に仏教伝道センタービル会議室にて以下の講習会を開催したので報告する。聴講者は23名であった。

講習会名称

「Safety Service Engineering(SSE)によるグローバルな企業競争力の強化」 ーライフサイクルにおける安全、環境、品質、生産性ー

講習会の主旨(案内書より)

ユーザーが求める機械とは、生産開始から廃却までの長いライフサイクルにおいて、安全が確保され、初期製品品質が保たれ、生産維持に負担が掛からず、危険状態以外は動いたら止まらない、環境に配慮された“安全で安心できる”素性の良い機械である。機械の素性は設計段階で決まるもので、ライフサイクルを通じて安定生産を維持する上で重要な高MTBFと低MTTRを伴った高い信頼性を備え、年代が経ってもユーザー自らが維持、管理出来るものが望まれる。製造業は高い品質と世界的なコスト競争力のある製品を作ることがグローバルな企業生き残りを図る重要な手段であることから、機械メーカーに求められることはユーザーが提示した要求仕様通りの機械を作り上げることにあり、これにより両社は機械完成後の手直しがなくなるという経済面での大きな利点が得られる。本講習会ではユーザー事例も交えながら、機械のライフサイクルにおける安全性・信頼性・生産性を保持するための概念としての[SSE]について講義を通じて提案を行う。

講習内容

●第1部：講義

(1)「SSEの概念と方法論」～福島原発震災 2011と情報の非対称性

(社)日本機械学会 産業・化学機械と安全部門長 加部隆史

この講義では3月11日の東日本大震災によって引き起こされた原子力発電所の事故を例として、SSEの概念と方法論の説明が行われた。SSEの最初の段階の要求仕様フェーズでは、津波の高さが十分に考慮されていなかったことが課題であった。また本質安全設計フェーズでは、残留リスクの評価が適切であったかが今後の議論の対象であり、保全フェーズでの設備の劣化の問題、廃棄フェーズでは使用済み核燃料処分が課題が残されているままでの見切り発車の感がある。そしてこれらを含めてのライフサイクルにおける安全性と経済性がきちんと評価されていなければならない。



また今回の原発事故では、例えば「想定外」「直ちに健康被害はない」に代表されるような、国内外での情報が一致しないとの情報の非対称性が見られることも問題であるとのことであった。

(2)「ライフサイクルエンジニアリングにおける安全管理戦略」

～プラントにおける統合学の方法論

東京工業大学 資源化学研究所プロセスシステム工学部門 名誉教授 仲 勇治

1970～90年代の日本のプロセス産業における安全性は、現場に配置された多数の作業者の五感によって支えられて来た。だがその後の省力化に伴い、新たな安全を守る仕組みが求められており、それがプラント安全エンジニアリングである。



大きく製品に関わるプロダクト LCE (Life Cycle Engineering), 工程に関わるプロセス LCE, そして設備の設計と保守に関わるプラント LCE の3つのエンジニアリングの枠組みに分けられ、その中における変更管理も重要である。

ここにおいて設計の意図をきちんと残し、その情報の共有化を行うと共に、変更要求に総合的に答えることが大切である。

この考えを進めるために、Plant-Naviを開発した。これは様々な知見を取り込んだ CAD システムであり、様々な操作や変更をシミュレートできるシステムである。

(3)「機械・設備における安全関連系エンジニアリングの現状と将来動向」

(社)日本電機工業会 PLC 技術専門委員会 セーフティ PLC WG 主査 戸枝 毅

福島原発事故は日本の安全エンジニアリングの威信に影響を与えた。一般人からの信頼を取り戻すには、国際安全規格の基礎を改めてみ直しそれを実行することが求められる。なぜなら日本における安全の捉え方は、国際規格からのズレが見られるからである。



2007年に「機械の包括的な安全基準の指針」が厚労省から出されたが、具体的な方法に関する問い合わせが多いのが現状である。RBAに基づく安全系エンジニアリングを進めるには、機能安全の普及が重要であり、それは構造・機能要求、信頼性の定量的要求、開発・検証体制要求、プロセス要求の4つである。

● 第2部：エンドユーザの事例

(4)製造業が求める“あるべき機械、ありたい機械”

NPO 法人安全工学研究所 岡村隆一

工業立国を支える日本の製造技術は、現場の力でしのいでいる感がある。現在、日本の製造業は国内、海外共に、経営側と現場側から課題を有している。



国内では生産力に影響を及ぼさないように休日を利用した保守と改修工事によって突発トラブルを未然に防いでいる。一方海外では求められる規格を満たしていないと改善命令が出され稼働が行えない。同様に現場では操作性とシステムの不統一による操作の煩雑さと、トラブルの発生対応と保守には多くの時間を要する課題が残されている。

国内の生産設備の現状を見ると、海外向け設備は国際規格に対応しているものの、国内向けはそうでないケースが見られるが、これは国内における安全に対する認識の違いである。

経営が求める“あるべき機械、ありたい機械”とは、そのライフサイクルにおいて安全であり、運転操作に負担がなく、安定した生産の確保ができ、メンテナンスが容易である機械である。そしてその様な機械は、初工程である設計段階の仕様書次第によって決まる。

(5)機械のライフサイクルにおける変更管理システム

SafetyCraft 代表 水野恒夫

機械の変更管理には、設計から製造段階で行われる Configuration Management と、運用開始後に機能の改良などのために行われる Management of Change とがある。特に日本においては各種の改善活動の中でシステムやコンポーネントの変更が行われるケースが多いが、不適切な変更管理が重篤な事故を引き起こすことも稀ではない。



工程改善のための変更の多くは、新たな危険源の発生、速度や推力等の増加、危険源への曝露頻度・時間の増加が発生し、また防御レベルの変化や制御条件の変化も生じる。その様な変更管理の失敗の原因には、変更管理の対象であることの認識の欠如、変更情報の伝達の不適切、変更管理を体系的に行う手法の欠如、LC を通じての変更情報の最新版管理の欠如などがあるとされている。

ユーザー側の課題としては、変更管理に伴う RA の主体を明らかにすることにある。メーカーとの連携体制を築く、変更承認の責任遂行のあり方を再考する、RA における妥当性検証者とそのプロセスを組織として独立させることが大切である。

(6)ISO/IEC Guide 51 に示される安全の考え方

長岡技術科学大学 システム安全系 教授 福田隆文

ISO/IEC Guide 51 は安全の規格の作り方のガイドで、ISO12000 (機械安全の一般原則)は機械安全規格の上位規格であり、階層化された A~C 規格はこれの下位に位置する。

どのような機械でも絶対安全はあり得ず、受容できないリスクが存在しない状態を安全と言う。このために ISO12100 に書かれているように、危険源の同定、リスクの見積りと評価、その低減化を行い、機能と両立できる範囲でリスクを最小化し、許容できる範囲に抑える。多くの場合には本質安全を実現することが困難であり、保護方策によって危険状態の発生を防止する方法が行われる。



機械の設計者にあっては、そのステップによってリスクを受容可能なレベルにまで引き下げること、なおも残る残留リスクに関してはユーザーに適切な情報を提示することが求められる。

リスクアセスメントはユーザー側にも求められるが、機械の詳細に立入ってこれを行うことは困難である。ユーザー側に求められることは、設計者から提示された使用条件、残留リスク情報を元に、それを実施できるかの評価が中心となるが、許容できないリスクが見つかった場合には、設計者側にフィードバックする連携関係が大切である。

(7)総合討論

以上の講義の終了後に、福田講師の司会により、全講義に関する総合討論が行われた。総合討論では、福島原発に関する安全性あるいは残慮のリスクが話題となり、熱烈な意見交換が行われたが、時間の関係上 SSE に関する質疑ができなかったことが反省としてあり、これは次回の講習会に反映したいことである。