

サウジアラビア サウジアラムコ「経年化装置の信頼性向上セミナー」、 UAE TAKREER 「静機器の腐食・保全・検査セミナー」

1. 目的と背景

サウジアラムコをはじめ中東の製油所では、設備の経年化への対応が重要な課題となっています。そのため JCCP に対して本課題に対応できるカスタマイズドプログラムの要請があり、2013 年度にサウジアラムコのエンジニアリングサービス部門の Professional Engineering Development Division (PEDD) にて「静機器の腐食・保全・検査セミナー」、2014 年度にリヤド製油所で「定期保全ベストプラクティスセミナー」を実施しました。今回ジェッダ製油所から装置の保全管理について、経年化した装置の安定操業を目指した信頼性向上のための技術セミナーの要請があり、平成 27 年 4 月 26 日(日)～4 月 30 日(木)の間に「経年化装置の信頼性向上セミナー」を実施しました。

また、UAE では、2015 年にルワイス製油所の新設装置が立ち上がり、今後の設備の劣化を予測した検査技術の在り方についてセミナーの要請があり、これに対応するべく上記のサウジアラムコ向けに実施したプログラムを平成 27 年 5 月 10 日(日)～5 月 14 日(木)の間に実施しました。

これらのセミナーは経年化で最も問題の多い腐食に焦点をあて、劣化の評価、腐食の制御と起こり得るリスク管理のあり方を講義する内容としました。これは日本で培われた技術を石油各社とエンジニアリングが石油学会にて集大成した腐食管理、検査技術などのガイドラインとなる規格をベースとし、各社に蓄積されている知見(固有技術)を加味し、高度な内容としました。

2. セミナー実施結果

2.1 参加者の内容

サウジアラムコの参加者は、直轄製油所(ジェッダ、リヤド、ラスタヌラ、ヤンブー)と NGL 精製プラント(ジュアイマ、ヤンブー)からの参加者 23 名です。

TAKREER の参加者は、ルワイス製油所のインスペクシ

ョンエンジニア、保全サポート部、並びに Takreer Research Center (TRC) のプロセスエンジニアの 19 名(うち女性 5 名)が参加しました。

また、それぞれの参加者は、入社後 3～6 ヶ月から、30 年のベテランまで、様々な経歴を有し、また職位もエンジニアのトップレベルから新人といった幅広いものでした。

3. セミナー講義内容

3.1 製油所における保全管理・安全管理 (Maintenance Management & Safety Management in Japan)

JCCP 研修部 刀禰 文廣講師

本講義の構成は、日本の石油業界の保全管理に対する考え方と取り組みについて日本の石油コンプレックスで発生した重大事故事例を例示して説明をしました。それらは①設備設計の問題から腐食に発展した事故、②変更管理不履行と検査技術の不備とが重なり発生した事故、③技術継承の不備と安全文化退廃と規則違反による事故、④自然災害を要因とする事故です。

さらに組織の強化と担当者の心構えを変えるための TPM 活動、その活動の基礎となる自主保全、5S などについて解説しました。

3.2 機器の劣化評価と対策 (Typical Material Damage/Corrosion Threat in Refinery)

千代田化工建設(株) 清水 孝雄講師

製油所設備における①高温における劣化損傷(約 200℃以上)、②環境脆化とクラック(約 200℃以下)および③疲労損傷、機器の劣化評価と対策について、延性破壊、脆性破壊、疲労損傷の 3 項目にわけて典型的な過去の事例、写真とともにその対策等につき詳細を解説しました。



サウジアラムコ ジェッダ製油所



TAKREER (男性参加者)

3.3 製油所機器の腐食制御技術 (Corrosion Control Technologies for Facilities in Refinery)

コスモ石油 齊藤 博光講師

各国の製油所の設備構成に合わせ CDU、VDU、HT、CR、FCC、ボイラーなど 6 装置の腐食制御技術を説明しました。日本で経験した腐食の代表的な内容と対策について材料から詳細な解説をおこないました。両国で実際に発生している腐食や損傷との比較ができたと考えます。

3.4 保全の信頼性 (Reliability Management for Static Equipment)

コスモ石油 齊藤 博光講師

講義内容は「腐食モニタリングとコントロール」、「予知保全技術」、「余寿命評価技術」、「経年劣化装置の対策」について解説し、予知保全の基盤的な考え方から一般的な保全について網羅し、高度な内容から平易な内容であったことから、熟練技術者から初心者まで対応できる講義となりました。サウジアラムコでは保全に関する色々な検討事項があり、日本での対応に関する質疑応答が問題解決の一助となったものと考えます。

3.5 リスク管理 (Introduction of KPI, RCM, RBI)

日揮 境野 潔講師

Key Performance Indicator (KPI) について、個々の機器に対する対応について事例を説明しました。続いて Risk based inspection (RBI) 概論と Reliability centered maintenance (RCM) 概論について、具体例を交えて説明しました。また、ワークスコープ決定の手法である RBI を使った検査計画策定の進め方および具体例について解説しました。ベテラン層には知られている手法ですが、今後若手のエンジニアがこれらの手法を適用していくきっかけになると考えられます。



TAKREER (女性参加者)

3.6 装置診断と装置の延命 (Technologies for Plant Diagnosis and Life Extension)

日揮 境野 潔講師

本講義ではプラントのライフサイクルの延長についての検討の進め方を紹介し、それに必要な主要な技術、①最新の検査技術、②検査データ管理手法検査 (A-MIS) ③管内流動などの予測に活用する Computational Fluid Dynamic (CFD) 分析法、④石油精製や石油化学プラントの保全に活用されている溶射技術などについて紹介しました。

3.7 ライフサイクルエンジニアリング (Life Cycle Engineering (PLE))

(本講義はサウジアラムコにのみ実施)

エイシテクノ 山本 栄一講師

プラント圧力設備のライフサイクルエンジニアリングについて、設計、材料、製作・検査、劣化損傷、材料選定、設備診断と保全技術などの考え方、劣化損傷傾向、過去の大きな事故とそれを起点とした調査研究による技術変遷、最近の維持規格 (PCC (Post Construction Code)) の動向を紹介しました。

4. コースを振り返って

サウジアラムコにおいて、本コースは継続実施を期待されており、今後更なる内容の向上のため検討を加えていく必要があります。保全関連のカスタマイズドプログラムについては、サウジアラムコの全製油所への適応ができることから、現場に即した保全に関する地道な活動が JCCP に求められており、途切れることなく、地道な活動を続けることが必要と考えます。そのため全社の保全、インスペクションを統括している部門との連携強化が重要となっています。

また TAKREER のセミナーでは理論的かつ実際の質問がなされました。ベテランの保全計画担当者が、新しい検査技術を定期修理に使うよう助言を行うなど、参加者間での討議も活発に行われました。TAKREER のリスク管理にて、将来的に、RBI をどう展開するかが重要になると考えられます。検査エンジニアが RBI を十分に理解できるかどうか、また、今後、運転中に得られるデータをどう反映できるかがポイントとなるでしょう。今後、JCCP として、TAKREER に対して日本の製油所の経験を有したエンジニアでチーム構成し、中期的な技術協力を行うことが UAE への効果的な支援となるものと考えます。

以上の二か国でのセミナーの全体の講義内容と構成は保全技術に関して網羅的かつ高度で良質な内容であり、今後もその内容を改善しつつ、広く産油国の保全に役に立つものにしていきたいと考えます。

(研修部 刀禰 文廣)