

スマート保安官民協議会高圧ガス保安部会（第4回）

議事録

1. 日時・開催方法

日時：令和5年3月17日（金）8時30分～11時00分

開催方法：オンライン開催

2. 出席者

①部会構成員

（1）事業者

- ・ 三菱ケミカル株式会社 環境安全本部 本部長付 兼 技術統括本部技術部
江原誠二
- ・ ENEOS 株式会社 技術計画部副部長 笠原清司
- ・ 株式会社レゾナック 業務執行役 大分コンビナート代表 長井太一
- ・ 旭化成株式会社 デジタル共創本部 スマートファクトリー推進センター
センター長 中山雅彦
- ・ 出光興産株式会社 製造技術部 次長 原英之（代理出席）
- ・ 三井化学株式会社 生産・技術本部 常務執行役員本部長 細見泰弘
- ・ 株式会社 ENEOS マテリアル 生産技術本部 本部長 梶谷昌隆

（2）経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室

②オブザーバー

- ・ 石油連盟
- ・ 石油化学工業協会
- ・ 日本化学工業協会
- ・ 日本メンテナンス工業会
- ・ エンジニアリング協会
- ・ 日本電気計測器工業会
- ・ 高圧ガス保安協会
- ・ 住友化学株式会社
- ・ 総務省消防庁 危険物保安室
- ・ 厚生労働省 労働基準局 安全課
- ・ 厚生労働省 労働基準局 化学物質対策課
- ・ 経済産業省 製造産業局 素材産業課
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部石油精製備蓄課

[Type here]

3. 配付資料

議事次第

資料 1	構成員等名簿
資料 2-1	アクションプランのフォローアップ（官の取組）
資料 2-2	アクションプランのフォローアップ（ENEOS 株式会社）
資料 2-3	アクションプランのフォローアップ（株式会社 ENEOS マテリアル）
資料 2-4	アクションプランのフォローアップ（旭化成株式会社）
資料 2-5	アクションプランのフォローアップ（出光興産株式会社）
資料 2-6	アクションプランのフォローアップ（三菱ケミカル株式会社）
資料 2-7	アクションプランのフォローアップ（三井化学株式会社）
資料 2-8	アクションプランのフォローアップ（株式会社レゾナック）
資料 3	スマート保安に関する民の課題認識とりまとめ(事務局)

4. 議事内容

- 冒頭、鯉江経済産業省高压ガス保安室長から以下の通り挨拶。
- 今回参加いただいている事業者は、事業の分割や統合などで一部会社名が変わっているが前回と同じである。今年度も各社特徴のある発表を期待している。
- 石油精製、石油化学プラントはエネルギーや素材を供給する経済の生命線であり、経済活動の基盤である。特にこの 1 年、新型コロナウイルスの影響やロシアのウクライナ進行の影響により各国の自立した経済活動が重要視される中、プラントの安定的な活動継続の必要性を実感している。
- そのような中で高压ガス設備の高経年化、安定稼働に向けた保安を支えるベテラン職員の引退、中途採用も含めた採用難はこの瞬間も深刻化している。これに対応するにはスマート保安の取り組みが不可欠であると考えている。
- 官民が連携してスマート保安を推進していくために、令和 2 年スマート保安官民協議会が設置され、アクションプランが定められた。これまでアクションプランに沿って各社の取り組みを発表いただいていたが、今年度はそれに加え事務局から民側の共通認識についても発表いただく予定である。これらはこのような事業者横断の情報交換の場の中で浮かびあがってきた課題である。
- 官側の取り組みとしては、昨年 6 月、第 208 回通常国会において高压ガス保安法を改正した。改正内容にはテクノロジーを活用しつつ、自律的に個々の保安を確保できる事業者に対しては、事業者の保安能力に応じて届出等の手続きの不要化、事業者自身の検査等を柔軟に措置することが含まれている。詳細な制度設計は現在も進めているが、本日は現在の検討状況について紹介する。

[Type here]

- 官と民の両輪で進めるスマート保安の取り組みを引き続きお願いしたい。
- 続いて、経済産業省高圧ガス保安室、民間事業者の部会構成員が、資料 2-1～資料 2-8 を用いてアクションプランのフォローアップ状況について説明。

資料 2-1 アクションプランのフォローアップ（官の取組）

- 高圧ガス保安分野の官のアクションのうち、高度な自主保安力を有する事業者に対する規制の合理化に向けた認定事業者制度等の見直しについて説明する。
- 今回の制度見直しは、令和 4 年 6 月 22 日に公布された高圧ガス保安法等の一部を改正する法律によるものである。法律の施行は交付後 1 年 6 か月以内の政令で定める日に行うため、施行日はまだ正確には定まっていないが令和 5 年 6 月に政省令の公布、その後 12 月頃に法の施行というスケジュールで現在制度の詳細設計及び審議を行っている。
- 高圧ガス保安施策のその他の取り組みとしては、本日説明する認定事業者制度のほかに、カーボンニュートラルに関連する施策を進めている。これまで水素スタンドの規制や、燃料電池自動車の規制見直しに加え、水素サプライチェーンへの対応として水素保安戦略の策定等も行ってきた。
- 今回の新たな認定事業者制度のコンセプトはテクノロジーを活用したスマート保安の更なる推進と、事業者の保安力に応じた規制体系への移行である。具体的には、テクノロジー導入の追加要件、認定審査の合理化、認定事業者に対する特例の拡充を行うことで認定事業者の増加を目指している。
- 制度の対象事業者は、現行認定制度の認定事業者だけでなく、連続運転を行うコンビナートの中堅事業者を想定している。その他、バッチ処理等を行う中堅事業者への措置は次回 3 月 24 日の小委員会で協議予定である。
- 新たな認定制度では、現行制度上で通常認定相当となる B 認定でもテクノロジー活用の要件を設ける。またサイバーセキュリティなど関連リスクへの対応を追加要件とする。
- 認定要件 1 の「経営トップのコミットメント」においては、コーポレート・ガバナンスの要件として取締役等を保安活動の責任者としていること、監査役等が保安体制の整備等について監査を行っていることを要件とする予定である。またコンプライアンスの要件においては複層チェック体制の構築、法令違反発生時の通報手順の策定を要件とする予定である。
- 認定要件 2 の「高度なリスク管理体制」の要件においては、A 認定事業者に対して現行のスーパー認定事業者相当の要件を課す案を想定している。B 認定事業者に対しては現行の通常認定事業者相当の要件に加え、特定したリスクに対する低減策を実施していることを要件とする案を想定している。現行制度で通常認定を取得している事業者

[Type here]

は既にリスクに対する低減策を規定しているため、事業者の大きな負担にはならない要件と考えている。

- 認定要件3の「テクノロジーの活用」においては、A 認定と B 認定で導入を求めるテクノロジーのレベルに差異を設ける予定である。テクノロジーは①現場作業の効率化につながるテクノロジー、②意思決定の高度化につながるテクノロジーという二つの区分を設けており、A 認定では①、②両方の導入を要件とするが、B 認定では①のみを要件とする予定である。また、これらのテクノロジーを導入後、効果検証・改善のサイクルを構築していることも要件とする予定。なお、効果検証・改善は一定の時間を要するため、初回認定の認定審査時はテクノロジー導入計画の策定のみで足りるとすることも検討している。
- 認定要件4の「サイバーセキュリティなど関連リスクへの対応」について、テクノロジーの活用の要件と同様に PDCA サイクルが構築されていることを要件とする想定。
- 新たな認定制度の特例としては、事業者の保安力に応じた一部手続きの不要化や、高度な保安管理ができることを前提としつつ事業者自身での保全活動を進めやすくするために各種規定を柔軟化する措置等を検討している。
- 製造施設の位置・設備等の変更の許可・届出に関する特例は、届出区分に見直しにより完成検査の検査記録が届出義務から記録保存義務となることである。これにより完成検査終了後速やかに運転を開始することができるようになる。届出区分は現行制度では許可・事後届出の2つに分類しているが、新たな認定制度では許可・事後届出・記録保存の3つの分類に変更する。これまで軽微な変更は事後届出としていたが、新たな認定制度では記録保存とする。許可、記録保存のどちらにも該当しない変更は事後届出とする。これにより完成検査の記録は新たな認定制度では記録保存となるため、認定事業者は記録や検査エビデンスを電子化し適切に管理することが重要と認識している。
- 保安検査の実施時期に関する特例は、通常定期に行うべき保安検査の実施時期を保安の確保上問題がないと経済産業大臣が認める時期に行うという案で検討している。
- 新たな認定事業者については、定期自主検査義務を廃止する特例を設ける予定だが、定期自主検査のうち保安検査で実施しないものについては継続的に実施していることを認定審査時に確認する方向で検討している。
- 危害予防規程の届出義務、保安人員の選解任の届出義務に関する特例は、これらの届出義務を廃止し、記録保存のみを課すという案で検討している。記録方法は文書による保存法に加え電磁的方法によることも可能とし、クラウド保存の場合も想定した関連規定の見直しを検討している。また保安人員の配置は現行法では「製造のための施設の区分ごとに」保安係員及び保安主任者を配置することになっているが、特例としてこの「製造のための施設の区分ごとに」という区分をなくし保安人員の柔軟な配置を許容することを想定している。
- 新たな認定制度の認定審査は KHK による事前調査を廃止し国による審査のみで認定

[Type here]

取得できるよう見直す方針である。また認定制度の更新の際は書面審査、ヒアリングのみで更新することも想定している。この場合の判断基準は①事故や労働災害の有無、②法令違反の有無、③大幅な設備変更の有無の3点となる。

- 新たな認定制度の更新期間は現行制度と同様に A 認定 7 年、B 認定 5 年とする想定。現行制度で認定取得済みの事業者には経過措置期間を施行日から 3 年間設定し、この間は現行制度での制度更新を可能とする予定である。ただし、現行制度の有効期間は 2030 年 6 月頃までとなる。
- A 認定事業者向けの特例措置の補足となるが、A 認定事業者による検査等に係る基準・規格の自由選択性が実質的に機能するための仕組みとして、国が定める要件を満たす民間規格評価機関が承認した検査等に係る基準・規格であれば高圧ガス保安法上の適切な検査方法として認定事業者が選択できるようにすることを検討している。
- 民の構成員より以下の質疑があった。
- 「テクノロジーの活用」の要件にある外部からのモニターの実施はスマート保安官民協議会等で代替できるため廃止を検討しているという記載があるが、スマート保安官民協議会に継続参加することが条件となるのか等の今後の方針について教えていただきたい。【笠原清司 ENEOS 株式会社 部会構成員】
 - スマート保安官民協議会に限らず様々な機会に経済産業省は認定事業者の状況知ることができるため、基本的には条件を設けることは考えていない。【鯉江雅人 経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室】
 - ☆ 新たな認定制度の要件を満たしていること、経済産業省様が認定事業者の活動を把握されていることの 2 点を満たしていればモニターの実施は廃止されるということで承知した。【笠原清司 ENEOS 株式会社 部会構成員】

資料 2-2 アクションプランのフォローアップ (ENEOS 株式会社)

- ENEOS 全体の DX 戦略として DX の目指す姿を描き、それに向けた 2025 年までに達成したい目標(DX Core)、2030 年までに達成したい目標(DX Next)を掲げている。DX Core では既存事業の徹底的な最適化を掲げ、収益の向上・リソース捻出を実現する。その後 DX Next にシフトし、新ビジネス・新顧客基盤の創出を目指す。
- 2025 年は AI、ロボットによる操業支援、その後 2030 年には AI・ロボットによる操業の自動化を目標としている。ここまでは作業の判断は人が行う段階であるが、2040 年頃までには作業の判断を含めた操業の自律化を目標としており、AI によるプラント運転自動化、ドローン・ロボットによる自動点検、生産計画の自動策定などを実現したいと考えている。
- 今年度進捗があったアクションプラン項目について説明する。今年度はモバイル端末の全事業所への展開が完了している。電子運転日誌のモバイル版として巡回点検等で全点検員がモバイル端末を活用している。

[Type here]

- ドローン活用の分野では今年度は自動航行の導入を検討している。また異常予兆検知ツールの導入を進めている。ツールには様々なタイプが存在するが、装置全体の異常検知ができるものを選定した。
- その他、デジタルツイン、全所操業情報の一元化、AI 自動運転を進めている。本日はその中からデジタルツイン、AI 自動運転の進捗についてご説明する。
- 発表トピックス「設備管理のデジタルツイン」
 - デジタルツインは製油所、製造所のデータの一元化、集約データ活用により設備信頼性の向上、業務効率化を目指している。デジタルツインには様々な定義があるが、アセットのデジタルツインで運用している。
 - デジタルツインのシステム構成について説明する。弊社では A 社のプラットフォームを活用しており、インテリジェント P&ID を中心にデータソースのリンク、PI システム等の他システムと連携しデータ、3D モデルを合わせて一元管理している。
 - 2021 年度から川崎製油所での運用を開始し、2022 年度は仙台製油所でも運用している。現在 1 つの課の装置群すべてをデジタルツイン上で運用開始している。今後は導入範囲を更に拡大していく予定である。
 - 現状の課題は配管管理への適用が難しい点である。3D モデルは点群データの集まりで構成しているため、配管単位での管理ができていない。実現には 3D-CAD が必要になるがコスト面での折り合いが難しい。
 - 設備管理のデジタルツインの効果はデータに簡単にアクセスできる点である。従来は P&ID、設計図面、検査記録は分散して管理されており情報の探索に時間がかかっていたが、デジタルツイン導入後は機器番号を元に簡単にアクセスできるため業務の効率化につながっている。
 - また運転員と設備管理エンジニアのコミュニケーションでも活用できている。従来は現場、事務所等に移動しないと情報を確認できなかったが現在は場所を問わず PC、タブレットがあればすべての情報を閲覧できるため、情報共有が容易になった。
 - デジタルツインの定量的な導入効果検証の結果、業務効率化の観点でデータ探索時間が長い保全・運転業務で 1 日あたり約 1 時間の効率化でき、効果が大きいことがわかった。また業務品質向上に関するアンケートの結果では全体の 8 割の業務シナリオで品質向上に効果があるという回答を得ており評判は良い。
- 今後は導入作業の負担軽減と機能拡張を進めていく予定である。現在はデジタルツイン導入時のデータ整備、登録作業を手動で行っているが、今後は自動化していきたい。また機能拡張はデータ活用のためのアプリケーション開発を進めている。
- 発表トピック「AI によるプラント自動運転」
 - AI によるプラント自動運転は人による監視と操作を AI に代替することで常時自

[Type here]

動化を目指している。昨年度はブタジエン抽出装置の 2 日間の自動運転に成功したと発表した。今年度は 1 月から AI による連続運転を継続している。また平行で開発を進めている常圧蒸留装置も定常運転の安定化までは達成しつつあり、4 月以降原油切り替えを試みる予定。その後は他の装置にも展開していく予定。

➤ 課題は開発の難易度が高く時間、コストがかかることである。

- アクションプランの課題としては、昨年から挙げている資金面の補助と防爆規制の合理化に加え、新たに通信環境の整備、担当者間の協議機会が少ないことの 2 点を追加した。通信環境はプラント内で電波強度が脆弱な箇所が多いため通信が遅くなることが課題だと考えている。また担当者間の協議機会は昨年度意見交換会を設定していた際に若手、中堅社員に好評だったため、今後もあるとよいと感じている。

資料 2-3 アクションプランのフォローアップ（株式会社 ENEOS マテリアル）

- 昨年までは JSR という会社名だったが、JSR のエラストマー事業を吸収分割し、2022 年 4 月より会社名は ENEOS マテリアルとなった。旧 JSR の 3 分の 1 ほどの社員が転籍している。
- アクションプランの進捗は昨年から大きな更新はないが、各テーマの横展開を進めている。特にドローンの活用には 5 年ほど前から推進している。また意思決定の高度化の面では AI を活用した操業の自動化に力を入れているため、この 2 点について詳細を説明する。
- 発表トピック「化学プラントにおけるドローン活用」
 - ドローン活用は 2017 年から取り組みを開始しており、これまでの取り組みを総括する形で発表資料に盛り込んだ。2017 年から 2019 年は非防爆エリア内でいかに安全に飛行させるかをテーマとしており、2020 年後半からは一部防爆エリアの飛行、腐食画像解析に取り組んでいる。
 - これまでの活用実績として、①ドローンの落下リスクの検証、②遊休タンク上部・フレアスタックの点検、③停止中プラント上空(蒸留塔やその付帯オーバーヘッド配管)の点検、④稼働中プラント設備の上空飛行、⑤防災訓練でのドローン動画配信、⑥台風被災後の被害状況把握の事例を紹介する。
 - ドローンの落下リスクの検証ではクレーンでドローンを吊り上げ、鉄板への自由落下時の損傷具合を検証した。使用した機体重量は 8kg ほどのものを使用していたが、鉄板への損傷はほとんどないという検証結果を得られた。
 - 遊休タンク上部の点検は人の立ち入りが難しい場所をドローンで飛行し、角度を変えながら点検を実施した。またフレアスタックは運転中の点検が難しい場所だが、ドローンで燃焼状態のチェックを行うことで次の定期修繕の項目の事前検証を実施することができた。
 - 停止中プラント設備の上空飛行では人がいない時間帯に飛行実験を実施した。プ

[Type here]

ラント内にある 60m ほどのタワー周辺を飛行し、オーバーヘッド配管やステージの状態をドローンで撮影角度を変えながら点検することで設備劣化の点検にドローンが有効であることを確認した。

- 稼働中プラント設備の上空飛行については 2020 年 12 月に消防庁と連携で稼働中プラント周辺の飛行実験を行った。稼働中プラント周辺は危険区域に該当するが、ガイドラインに沿って危険区域の狭小化を実施しドローンの飛行ルートを設定した。従来は目視で下からの点検しかできなかったが、ドローンを活用することで点検の幅が広がることを確認した。
- 防災訓練でのドローン動画配信ではドローンから撮影した映像を現場、対策本部で共有し消火活動の指揮に活用している。訓練中に一部遮蔽物の影響による通信の乱れが発生することがあったが操作に影響はなくドローンの有効性を確認できた。
- また近年大型の台風がプラント施設に上陸することが増えているが、台風被災後の被害状況の早期把握にもドローンを活用できる。実際に、被害を受けた際はドローンの機動力を生かし設備の屋根部分の破損の確認に役立てた。

○ 発表トピック「AI によるプラント自動運転」

- 次に、AI 制御によるプラント自動運転について昨年度の発表内容からのアップデートを報告する。今年度は定修期間を挟みプラント再稼働後、モデル入替のため一時停止があったものの 1 年間で 95%以上の稼働率を達成した。また AI 制御により廃熱利用を最大化することができ、省エネルギーの面でも AI 制御が有効であることを確認した。
- アクションプランの課題はドローンから取得した画像と既存情報の紐づけである。またテキストマイニング、VR、AR による教育は昨年から課題として挙げており、他社で良い事例があれば参考にしたい。

資料 2-4 アクションプランのフォローアップ（旭化成株式会社）

- 経営基盤を強化するために、旭化成グループ全体ではグリーントランスフォーメーション、デジタルトランスフォーメーション、人財のトランスフォーメーション、無形資産の最大活用の 4 つを重要テーマとして掲げている。グリーントランスフォーメーションでは低炭素化に向けた様々な取り組みを様々な進めている。代替燃料等のコスト増も織り込みつつ方向性を模索している。デジタルトランスフォーメーションでは DX 銘柄にも選出していただいているが、株価に反映させるためには相応の成果が問われていると認識している。人材のトランスフォーメーションでは全社員が一定レベルのデジタルスキル習得を目標としている。また無形資産の最大活用ではライセンスビジネス等の拡大や、現場ノウハウの活用といった取り組みを進めていきたいと考えている。
- 製造系の推進体制は製造統括本部と事業軸の支社ラインで構成されており、それらに

[Type here]

対しスマートファクトリー推進センターが DX 推進を支援している。

- 水島製造所のロードマップでは 2021 年度までは STEP 3「現場情報のデータ化・収集・集積」の基盤作りを進めており、2023 年度は STEP 4「高負荷、危険作業の自動化/遠隔化」を進めていく。その後の STEP5、6 が AI やデータを活用した解析や運転最適化の領域となるが、まだ十分とは言えないので、労働人口減少に向けて今後しっかり取り組んでいきたい。
- アクションプランの進捗状況のうち、企業組織の変革の領域では「業務プロセスの変革」がまだ一部事業所に限られるため、拡大する必要がある。
- 「情報の電子化」の領域ではデータの可視化が進んでいる事業所があるため本日詳細を説明する。「知識データベースの活用」は検証段階。「運転・点検の遠隔操作」については、今後作業負担を軽減するために重要なテーマと認識している。「ドローン・ロボットの活用」では高所作業を中心にドローンを有効活用し始めているが、防爆規制等の課題があり定常業務での活用ができていない。また「機器データのリアルタイム連携」については、無線通信では閉域網 LTE で運用しているが、十分な帯域を確保できない地域がある。「デジタルツインの活用」は一部事業所で取り組みを始めている。先ほどの ENEOS 様の事例等も参考に適用範囲を広げたい。
- 発表トピック「データ活用基盤の構築」
 - 今年度のアクションプランで最も取り組みを進めることができたデータの一元化、可視化の事例について詳しく紹介する。これまでは工場の運転日誌、品質データ、センサーデータは分散して保存されていたが、一部の工場ではデータを一元管理し分析、見える化するプラットフォームを構築した。プロセスデータと品質データを紐づけることで品質データの分析からプロセスを改善するというサイクルが一部の工場では機能し始めている。
 - データ分析で使用する BI ツールは現場作業員がダッシュボードを作成することを重要視しているため、現場作業員の育成に重点的に取り組んだ。具体的には BI ツールの教育プログラムの拡充、現場 OJT 制度で受講者自らが現場の問題解決に取り組み、職場のリーダーとして活躍できるよう体制を整備している。それぞれ従業員が、それぞれの立場で見たいデータを見られるように変わってきている。
 - これまで現場の課題を解決するために、事前にデータ整理をしてから検討会に臨み、指摘対応をするというプロセスを繰り返す必要があり、具体的なアクションの決定には一か月以上かかっていた。データ基盤を整理することで、検討会の場で BI ツールを活用して皆でデータを深掘して、その場でアクションを決められるようになった。これまでの取り組みが形になってきていると感じている。
 - プロセスデータの活用にあたり、IT、OT のセキュリティ確保にも積極的に取り組んでいる。

[Type here]

資料 2-5 アクションプランのフォローアップ（出光興産株式会社）

- 構成員である出光興産 執行役員 製造技術管掌（兼）製造技術部長 山本順三氏がご欠席のため、製造技術部次長 原英之氏が代理で以下の報告。
- 昨年公表した全社中期経営計画（23-25 年）（以下中計）の中で、2030 年のビジョンを「責任ある変革者」として掲げた。これを実現するために必要な「ビジネスプラットフォームの進化」の具体策として、全社で DX 活用を推進していく計画である。
- 新たな中計を受け、製造技術部門における DX 推進のコンセプトを策定した。①スマート保安による高い保安力の実現、②設備信頼性向上と保全コスト適正化の両立と業務変革・効率化の推進に取り組んでいく。
- スマート保安推進においては、昨年 7 月千葉事業所に DX 推進室を設立した。他の事業所・製油所でも DX チームを立ち上げ、企画推進、DX スキル人材の育成を行っている。最終的には自ら DX を活用できる強い現場づくりを目指している。
- スマート保安推進のロードマップは、縦軸に「スマート保安アクションプラン」の視点を取り、「集めるしくみ」、「集まるしくみ」、「気づけるしくみ」というキーワードで整理した。それぞれは電子化による情報の整理、データ取得の自動化、先進技術を利用した意思決定の高度化に対応しており、紙文書や別々のシステムから情報を集めて業務を進めている現状のやり方を変えていこうとしている。先進技術の可能性も計画的に検証し、段階的に、確実に適用を進めていく。
- 設備信頼性向上と保全コスト適正化の両立については、「SDM(Smart Digital Maintenance)くん」という保全業務を支援するシステムを導入し、アジャイルに機能追加を重ねている。
- 業務プロセス開発・業務効率化については、これまで培ってきたアジャイル開発を適用しながら、保全に限らず、その他の分野にも効率化を行い、捻出した時間をより高度な業務にあてて、やりがい向上につなげたいと考えている。
- 出光興産において特徴的なのは、現場のユーザーを巻き込んだ活動だと感じる。「SDM くん」は保全分野の業務効率化から始まったが、現場の声を反映することで異常予知などの機能拡充を続けており、取り組みの最終目的である設備信頼性向上とコストの適正化の両立に向けて PDCA を回している状態である。
- 発表トピック「保全業務支援システム「SDM (Smart Digital Maintenance)くん」
 - 注力しているアクションプランとして、前年度紹介した保全業務支援システム「SDM くん」のアップデートを紹介する。前回は保全業務実行時のプロセスを支援するツールとして紹介したが、22 年度は図面情報の連携を追加して仕様書作成といった計画フェーズの効率化を図った他、工事箇所、状態管理の電子化を行い、さらに対応の幅を広げた。特に、原本管理は重大事故防止のために重要な業務であるが、紙媒体で管理していた時は多大な労力がかかっていたのに対し、電子化によって負担は大幅に軽減した。

[Type here]

- 導入の効果としては保安要員一人当たり 10～25%減が見込まれる。課題はアジャイル開発で利用者のニーズ見極めと、情報を管理する基盤のインフラ整備である。
- 運転機器の性能管理を可視化する画面も、「SDM くん」の新たな機能として今回追加したものの 1 つである。運転機器を定期的に点検確認し、評価するという作業はこれまで運転課・保全担当課の各々が目的に応じて別々に担当し、データの取得や情報共有に多大な時間をかけており、属人的な作業だったが、運転性能・防食管理などの機器の状況をダッシュボードで可視化し、要注意箇所や予測線のプロットもできるようにしたことで、PoC 時点では 90%の準備・情報共有工数が削減できた。
- スマート保安推進に向けた課題として、防爆規制の継続的な緩和、サイバーセキュリティ対策への業界一体となった取り組み推進、情報インフラ整備のための継続的な投資支援を求める。
- 今後注力したいアクションプランとして、「SDM くん」の継続的发展とそのための情報統合を進めていく。ドローンの活用においては UT や防爆ドローンの検証を行いたい。その他 AI 技術を進化させることで属人化された知見・ノウハウの標準化を図り、安全レベルの維持向上を行っていく。

資料 2-6 アクションプランのフォローアップ（三菱ケミカル株式会社）

- 三菱ケミカルグループでは、直近の中期経営計画において「技術、データ、ビジネスモデルのさらなるデジタル化」を掲げ、End-to-end プロセス、データ、システム、従業員の 4 つの領域で DX を推進している。直近で進行中の主要項目としては、ERP のグローバル統合・更新、グローバル HR システム導入、調達・顧客関係管理がある。
- End-to-end プロセスの自動化を推進においては、グローバルでの業務の標準化が重要と考えている。今後は業務の 90%を標準化し、残りの 10%を競争力のための差異化に充てる方針。
- データについては、事実に基づく迅速な意思決定を行うために、全社共通で正しいデータがいつでも取り出せるようにできる状態を目指している。データガバナンスとデータ品質水準の一元化や、データの可用性向上に取り組んでいる。
- システムについては、業界標準を活用した次世代アーキテクチャを用いるという方針で、全業務の基幹となる ERP システムを統合していく。
- 従業員においては、訓練され資格を有する従業員の確保と、グローバルでのナレッジ共有を達成するために、従業員教育を行っている。
- スマート保安に向けたロードマップは昨年と同様であり、現時点はデジタル基盤への投資を重点的に実施している。例えば昨年来からは全社員への iPhone 配布、データレイクの整備を行い、データの共有化に力を入れて進めてきた。
- アクションプランの進捗状況としては以下の通り。「スマート化に向けた企業組織の変

[Type here]

革」において、ある事業所では高圧ガスの保安検査・認定完成検査業務の社内手続きを紙からデジタル化済み。他の事業所への展開を図っている。「情報の電子化」においてはデジタルツインの運用を開始した。「現場作業効率化」については、昨年発表した変更管理のノウハウ活用システムを全社に展開して運用を開始している。さらに来年度より、トラブル検索だけでなくリスクアセスメントのための情報検索も行えるように検証を進めている。点検ロボットやウェアラブルを利用した異常検知については P o C 中または P o C 完了後の投資判断中。「意思決定の高度化」において、自動化はまだ進められておらず、今後の検討となる。

- 発表トピック「劣化モード A I 自動判定による定量的 R B M 検討」
 - 現状は点検業務において、リスク評価を人が判断しながら保全・検査計画を立案しているが、実務上は安全サイドで検討することが多いため、検査の頻度が過剰になるケースが課題となっている。属人的になりやすい設備の修繕計画のリスク評価の適正化を目的として、A I による劣化モード自動判定と R B M 評価ソフトである uni-Planner を組み合わせて適切なリスク評価ができるかを検証した。
 - 劣化モードを自動判定する A I は N E D O の助成事業として実施。過去の損傷事例をもとに、専門家の検討フローをモデル化したルールベースのロジックと A I アルゴリズムによる判定を組み合わせてリスクを評価する仕組みで動作している。自動判定で得られた劣化モードに加えて運転情報・機器情報・点検データを uni-Planner に入力することで損傷確率が自動的に計算され、設備の各部分のリスクランクと信頼度を複数年先までグラフィカルに確認することができるようになった。
 - 実際のプラントの定修案件において評価を行った。劣化モード自動判定 A I については、現段階では専門家の選定を正としたところ、A I の正答率は 76%であった。専門家が通常劣化モードを設定しないような損傷因子についても判定を出しているケースが目立つため、判定前にそれらを取り除く等で正答率を上げていく必要があると認識。uni-Planner による最終的な出力においては、保全担当者による信頼度評価では 91 件の修繕が必要とされていたところを、そのうちの 31 件の修繕で良いということが示され、過剰な工事をある程度抑えられることが示唆された。この検証を受け、現在他事業所にもこの仕組みを拡大しようとしている。
- 今後注力していきたいのはリモート運転の確立、オペレーション情報のデータ連携、デジタルツインによる運転支援である。特に、リモート運転においては、通信の信頼性向上とセキュリティの確保が課題となると考える。

資料 2-7 アクションプランのフォローアップ（三井化学株式会社）

- 三井化学では、VISION2030 という長期経営計画を策定している。製造・研究・販売全てにおいて DX を活用することを骨子とした「DX を通じた企業変革」はビジョン実現の基本戦略の一つであり、スマート保安の取り組みもこの中に位置づけられる。

[Type here]

- スマート保安で達成する工場の将来像として、人と A I が協調する高効率で安全・安定な工場を目指している。そのために生産性・安全性・設備信頼性の 3 つの観点から KPI を設定している。また、これらを支えるデジタルインフラ、生産技術系人材、技術データ電子化といった基盤の構築も重要と考えている。
- アクションプランの進捗状況としては、「情報の電子化」、「現場作業の効率化」を中心にアクションプランを進めていっている状況。「意思決定の高度化」はまだまだこれからという認識である。
- 発表トピック「生産技術系データアナリスト・データサイエンティスト教育」
 - データアナリスト・サイエンティストを 3 段階で評価している。必要な知識を有しているかの確認だけでなく、実際の業務が遂行できるかも合わせて評価して受講者を認定している。教材は自社で作成することで、自社の課題に具体的に組み入れるような内容にしている。一番の基礎レベルであるデータアナリストについては、約 250 名の生産技術系エンジニア全員の受講を目指しており、現在 170 名が教育を完了している。最もレベルの高いデータサイエンティストも 2025 年度までに 15 名以上の育成完了を目指している。今後も単にデータ解析ができるだけでなく、従来のエンジニアに求めていたプロセス・整備保全の知識とマネジメントリスク評価もできるようなバランスの取れた人材を育てていきたいと考えている。
- 発表トピック「A I による運転ガイダンス」
 - A I がオンラインシミュレータで強化学習し、最適な運転条件を探索・提示するシステムを N E C、産総研、オメガシミュレーションの 4 社で共同開発した。2018 年から検討を開始し、訓練用の実プラントにて実証実験を行ってきた。2020 年度にはロード変更操作において、A I で計算した運転ガイダンスは、通常運転員が行う操作よりも約 40% の時間短縮ができることを実証した。2022 年度より実プラントへの適用の検討を開始し、2023 年度中の完成を目指している。開発には費用とマンパワーが必要なので、導入コストに見合うメリットが出せるようなプラントを対象とする想定。
- 今後の課題としては、言語系 A I の開発には時間とコストがかかることが挙げられる。汎用化された言語系検索システムのプラットフォームがあると普及が促進され则认为。汎用性の高い異常検知システムの作成において、広範囲かつ高い精度で設備以上を検知・予測できるシステムプラットフォームがあると普及が促進され则认为。その他、画像系 A I の処理速度についても、生産をしながらオンラインで異常を検知する場合などを想定すると、処理速度には改良の余地があると感じる。
- 今後特に注力していきたいのはプロセスデータによるプラント運転の異常検知である。安全・安定な工場の実現のため、トラブル削減に資する異常検知技術の向上に注力したい。そのために、インテリジェント P & ID、タブレット端末導入によりデータの電子化、統合にも取り組んできたい。

[Type here]

資料 2－8 アクションプランのフォローアップ（株式会社レゾナック）

- 旧・昭和電工と昭和電工マテリアルズの統合を経て、2023 年 1 月から商号を株式会社レゾナックに改めた。事業拠点の生産技術部門を中心に生産部門のスマート化を進めている。CDO（最高デジタル責任者）の元に DX 推進を支える 4 部門を設立し、全社横断の戦略構想、改革を進めている。
- 弊社では 2040 年のありたい姿から大分コンビナートでスマートプラント実現に向けたビジョンを策定している。こちらは昨年から変わっていないため詳細説明は割愛する。
- アクションプランの昨年から更新を資料に青字で記載している。「知識データベースの活用」では昨年末より同システムの導入プロジェクトを開始している。また「プロセスデータによるプラント運転の異常検知」では異常検知に加えて、運転状態の見える化を進めている。「画像認識による亀裂や腐食等の異常検知」については、外面腐食検知の検証を開始。「運転の自動化」については、作業・運転調整など自動化に向けた課題の抽出・検討を開始した。
- 発表トピック「運転状態の見える化」
 - 注力しているアクションプランとして、機械学習による異常予兆診断システムを 2018 年に導入し、2020 年にはエチレンプラント主要設備への適用を完了している。その上で、現場での更なる気づきを促す仕組みとして、2021 年より運転状態の見える化システムを検討中。
 - 異常予兆監視システムが正常・異常の状態判定のみを行っていたのに対し、運転状態見える化システムは、運転状況が安定方向・不安定方向のどちらに向かっているかをオペレータが読み取れるようにすることで、現場での判断をサポートする。異常を検知する前に運転調整を行える点で、運転の安定化の効果につながっている。
 - 将来的には、AI が自律的に異常回避指示/運転操作を行えるシステムを目指している。データ解析で得られた指標を、過去の運転経験を活かしながらどのようにシステムや人の行動に反映させていくかを今後検討していきたい。
- 発表トピック「ドローン等による高所・危険領域点検」
 - ドローンを設備点検機器の一つとして捉え、点検シーンに応じた活用が出来るように検証・活用シーンの社内発信を実施中。大分コンビナート内では、設備点検における効率化・安全性向上や未点検箇所への適用といったドローン活用シーンを想定した実証実験を 2019 年より実施している。昨年は、狭所ドローンによる定期修理中設備（煙道及び蒸留塔）内部確認、水中ドローンによるケレン作業の検証を行い、いずれの検証も、点検の効率化につながる技術であると結論付けた。今年度はボイラー施設の定期修理において内部確認にドローンを活用するなど、現場での活用が進んできている。
- 今後の課題としては、昨年と同様だが、現場でのスマートフォンやタブレット等、非防

[Type here]

爆 DX 機器使用の制約が厳しいことが挙げられる。今後の注力テーマとしては、新たに運転の自動化に向けた具体的な検討を始めているところである。

資料3 スマート保安に関する民の課題認識とりまとめ（事務局）

- 本会議の準備として、民間構成員7社にスマート保安の推進において頻出する課題をヒアリングした。その中でも官民での討議に向いている課題は、「官の支援がなければ実現困難」かつ「複数事業者での解決が望ましい課題」であると想定される。
- 官民で議論すべき課題は大きく分けると「防爆規制の手続き合理化」「無線環境の整備」「スマート保安の投資促進」の3つに整理された。
- まずは1番目「防爆規制の手続きの合理化」について。防爆に関わる運用は自治体が主管しているため、地域特性や過去の経緯により、どうしても運用の違いが出てしまう。よく聞く事例は、ガス検知器とセットでの活用を前提に非防爆機器の持ち込みを許容している自治体とそうではない自治体があるというもの。業務運用における地域差を極小化するために、ルールや手続きの標準化を官民で討議したいというコメントを頂いている。また、国内防爆機器の防爆申請～承認までのリードタイムが掛かることから、「一定要件を満たせば、海外防爆機器を活用できるようにしたい」という点についても官と相談したいという要望を複数社から頂いた。
- 続いて2番目の「無線環境の整備」について。5Gは、指向性の問題等もあり、相当数の基地局が必要となるため、実用化にむけては、費用対効果の面がネックとなり、部分採用または実証実験にとどまっている状況。4GやLTEにおいても、電波が届かないエリアがある点や、定修時など一時的に回線を増やしたい場合の調整に苦労をされている点など、課題を伺っている。「無線環境の整備」に関しては、共同検討・共同投資・共同利用により、メリットが出る可能性もあるため、官民で討議したいというコメントを頂いている。
- 最後に3番目のスマート保安の投資推進について。我が国の人口減少もあるため、従来型の人手による保安体制を未来永劫続けていけるものではないという危機感は各社持たれているものの、スマート保安技術の全面的な採用においては相当規模の投資になるため、投資決裁を得るための社内調整に非常に苦労をされていると伺っている。その対策として、以下の3項目について、官民一体の場で議論したいというコメントを頂いた。
 - 投資に対する中長期の効果発現シナリオの具体化
スマート保安の投資に対して十分な効果が得られるというストーリーについて、各社で知恵を出し合って、保全事業者も含めた業界横断のマクロな視点も入れながら、共同の場で整理できないかというご意見を頂いた。

- テクノロジー活用による効果の共同実証
テクノロジーの実用性調査・実証実験等については、各社検討工数や実験費用の捻出等にいつも苦勞されているので、共同検討・共同検証を望む声があった。
- 技術活用を促進するための政策設計
特に構成員になっていただいている各社は、本日の発表にもあった通り、実証済みの技術についてはかなり対策を進めてきている。しかし、次の展開を目指すためには先進技術へのさらなる投資・開発・活用促進が必要であり、インセンティブを含む政策設計の議論も重要だと理解している。
- 令和4年度は、民の課題及び要望の再整理を行ったので、令和5年度は本日説明した課題の取り扱いも含めて議論していく必要がある認識。構成員様・オブザーバー様含めて、引き続きご協力いただきたい。

○ 説明後の議論の要旨は以下の通り。

笠原清司 ENEOS 株式会社 部会構成員

- 事務局から発表いただいた共通課題には弊社からの要望や課題も入れていただいている。今後解決に向けて進めていけるとよい。
- 教育分野、三菱ケミカル様の AI を劣化モード判定に活用する事例、データマイニング等弊社より進んでいるものは参考にし、今後意見交換会等の交流の場があれば詳細な質問をさせていただきたい。

梶谷昌隆 株式会社 ENEOS マテリアル 部会構成員

- 人材育成の事例など、普段聞くことのできない話を伺うことができてよかった。
- 特に三菱ケミカル様の AI による劣化モード判定（工事実施判定）の事例に興味があるため、ご質問する機会があれば詳細な話を伺いたい。
- 事務局から発表いただいた民の課題認識についても無線通信など個社では解決が難しいと感じているところであるため、今後も引き続き議論に参加したい。

中山雅彦 旭化成株式会社 部会構成員

- スマート保安の取り組みは安全性の確保とセットで取り組むことが重要だと考えており、リスク評価、異常予兆検知などに取り組んでいきたい。
- また、スマート保安の取り組みを維持するためにも作業の効率化が重要となるため、デジタルツインなども積極的に取り入れていきたい。
- 出光興産様のご発表の中で現場のやりがい向上というご説明があり印象的だった。現場がやりがいを感じられるような施策でないと全体として施策が進みづらいのではないかと感じた。こうした側面もセットで取り組む必要性を感じた。

[Type here]

原英之 出光興産株式会社 部会構成員(代理出席)

- 先進技術の実装は個社だけだと厳しい面が多い。防爆規制や情報インフラ整備に対するサポートなどの分野で官民で引き続き協議したい。

江原誠二 三菱ケミカル株式会社 部会構成員

- インテリジェント P&ID やドローン活用など、弊社でまだ取り組めていない領域で他社の取り組みがかなり進んでいることを改めて実感した。
- ENEOS マテリアル様に 1 点質問したい。防爆の危険区域の見直しによりドローンの飛行可能エリアがかなり拡大しているが、こういった基準で判断されているか？

➤ 経済産業省様が公開している危険区域設定のガイドラインに沿って可燃性ガスの放出量を計算している。プロセスの運転がマイルドなこともあり非危険区域を広く設定できている。その後、市原消防局に所定の申請手続きを行い実施している。

【榎谷昌隆 株式会社 ENEOS マテリアル 構成員】

☆ 非防爆エリアにはフランジやバルブ等も存在するか？【江原誠二 三菱ケミカル株式会社 構成員】

- 存在する。プロセス条件や設備毎に代表的なものを取り上げて計算している。【榎谷昌隆 株式会社 ENEOS マテリアル 構成員】

細見泰弘 三井化学株式会社 部会構成員

- 各社高い目標を設定されており、取り組みもかなり進んでいると感じた。
- スマート保安を進めていくにあたり人に着目する必要があると感じている。特に ENEOS 様のご発表にあったインテリジェント P&ID や三菱ケミカル様のご発表いただいたような保全の AI 活用等、人の負荷低減につながるような施策が必要。人がより高度な作業に注力できるような取り組みを支援していきたい。
- アクションプランについて一点気になった点がある。デジタルツインは情報の電子化ではなく意思決定の高度化に関わる領域ではないか？後者の区分の方が目的に合致しているのではないかと感じた。

長井太一 株式会社レゾナック 部会構成員

- 各社で優先順位の違いはあるが、スマート保安の取り組みの方向性は似ていると感じた。
- 共通課題も多くあるため情報共有ができることは非常にありがたいと感じた。ただ今後はもう一歩進んで技術やノウハウの共有ができると全体の取り組みのスピードアップや開発コストの削減ができるのではないかと考えている。今後も引き続き議論したい。

[Type here]

鯉江雅人 経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室 室長

- 各社の発表の裏では様々な苦勞されていることは認識しているが、それでも発表を通してスマート保安が前進していく姿を見せていただき非常に嬉しく思っている。
 - 特にドローンやデータ活用の幅が拡大していることが印象的だった。ドローンは既に活用できるものとして各社、認識されており、活用できる場所を広げていっていることを実感した。またデータも活用する人が増えており、意思決定の高度化など、様々な領域で活用されていることを実感した。今後は AI やデジタルツインといったより高度なデジタル技術の活用への挑戦も期待したい。
 - 今後も引き続き議論する機会を設けたいと考えている。本日は感謝。
- 最後に、事務局より資料の公表について以下の通り連絡。
- 資料と議事録は後日、経済産業省と連携して Web 上で公表させて頂く。

お問合せ先

産業保安グループ 高圧ガス保安室

担当者：間瀬

電話：03-3501-1706

FAX：03-3501-2357

[Type here]