

## スマート保安官民協議会高圧ガス保安部会（第3回）

### 議事録

#### 1. 日時・開催方法

日時 : 令和4年3月25日(金) 9時00分～11時30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
- ・ 出光興産株式会社 上席執行役員 製造技術管掌 澤正彦
- ・ 三井化学株式会社 常務執行役員 生産・技術本部長 綱島宏
- ・ 昭和電工株式会社 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 理事 スマートファクトリー推進センター センター長  
原田典明
- ・ JSR 株式会社 生産技術部長 榎谷昌隆

###### (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
- ・ 横河電機株式会社
- ・ 総務省消防庁 特殊災害室
- ・ 総務省消防庁 危険物保安室
- ・ 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

### 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（JSR 株式会社）
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（昭和電工株式会社）

### 4. 議事内容

- 冒頭、佐藤経済産業省高圧ガス保安室長から以下の通り挨拶。
- 第1、2回スマート保安官民協議会高圧ガス保安部会に参加頂いている事業者に加えて、今回第3回では新たに三井化学株式会社、昭和電工株式会社の2事業者に参加頂いた。
- 石油精製、石油化学プラントは、経済活動の基盤であるエネルギー、素材を供給する日本経済の生命線であると考えている。その中近年、エネルギー産業、素材産業は激甚化する災害、大規模な地震、新型コロナの感染拡大の中でも安定的な活動継続が求められている分野だと認識している。
- 高圧ガス設備に係る産業では、経年変化と安定稼働に向けた保安を支えるベテラン職員の引退、採用難が年を経るごとに深刻化している状況である。このような構造的な課題を踏まえても、課題に対応するためにスマート保安の取組は不可欠であると認識している。
- 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、高圧ガス保安部会ではアクションプランが定められた。設置後2年が経過しているが、各社特色を持って進めていると認識している。
- 個社だけで解決が難しいところは、複数の企業の知見を合わせ、横断的に取り組んでいける取組があっても良いと考えている。このような場を活用して各社の情報共有を積極的に行って頂きたい。
- 民間の取組に対して、経済産業省をはじめとして官側の取組としても、高圧ガス保安法等の改正、それによる新たな認定制度の創設を予定している。
- 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見直し、事業者自身の検査等を柔軟化することを予定している。また、認定審査についても今後、合理的また迅速な活動に見直しを

行う。

- 官と民の両輪で進めるスマート保安の取組も引き続きよろしくお願ひしたい。
- 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アクションプランについて、2 年前に導入し、官のアクションプランとして自主保安を強力に進めていくために、高圧ガス保安法等の見直しを通常国会に提出している。
- 革新的なテクノロジーの推進、保安人材の不足、また、今回高圧ガス保安法のみならず、ガス事業法、電気事業法などの束ね法案となっており、その他の分野に係る再生可能エネルギーをはじめとする共有構造の変化や災害激甚化・頻発化、カーボンニュートラルへの対応が求められている。これらの背景を踏まえた法案規制の見直しが法律案を提出している背景である。
- スマート保安の促進として、高圧ガス、都市ガス、電力の 3 つの分野で、経済産業大臣が認定する認定高度保安実施事業者制度の措置を予定している。本制度では、テクノロジーを活用しつつ、自律的に高度な保安を確保できる事業者を厳格な審査・認定を踏まえて、その保安能力に応じて手続きや検査の在り方を見直している。具体的には、許可や届出を届出から記録保存へ見直すことなど、検査や届け出の見直しを予定している。テクノロジーの活用を促進を通じて、保安レベル全体の向上と人材不足にしっかりと対応していくことを趣旨としている。
- テクノロジーの進展・人材の不足をはじめとして色々な課題があるが、テクノロジーを活用して自律的に高度な保安を確保できる事業者に手続きと検査の在り方を見直していくことで、スマート保安全体を進めていくことが今回の法律案の目的と背景である。
- 高圧ガス分野においては認定事業者制度が既にあるので、今回衣替えしていくことがポイントである。テクノロジーの活用、自律的に高度な保安を確保できる事業者を対象に、新たな認定制度に衣替えをしていく。新しい制度であるため、移行準備期間として改正法施行から 2、3 年程度、現行制度と新しい制度が存続する。制度移行の中で混乱が生じないようにしたいと考えている。しかし、現行の認定事業所制度について、特に通常認定については、テクノロジーの活用を念頭とした制度ではないため、一定期間の経過期間が終わった後に新しい制度に統合して発展させ、現行の認定制度は廃止する。具体的な措置の中身としては、1 つの新たな制度を法律上措置し、その中ですべての事業者テクノロジーの活用を求めていく。また、リスクの管理レベルに応じて現行の認定事業所制度と通常認定制度の 2 つがあるため、今回も A 認定と B 認定の 2 つの制度を政省令以下で設ける。

- 認定要件は経営トップのコミットメント、高度なリスク管理体制、テクノロジーの活用、サイバーセキュリティなど関連リスクへの対応の大きく 4 つで構成されている。現行の制度と比較したときに追加または拡充された点として、テクノロジーの活用はすべての事業者に求め、サイバーセキュリティの対応は業界のガイドラインに対応しているか確認するように今回見直しを行っていく。また、自律的で高度な保安力を有する事業者ということで、経営トップのコミットメントの中で、コンプライアンス体制の整備やコーポレート・ガバナンスの確保といった法令順守についても確認することを要件とした制度となっている。
- 認定された事業者の措置の具体例として、製造設備の位置、設備等の変更の許可・届出がある。現行法では軽微変更を除いて、設備製造施設の設備変更に関しては、都道府県知事または政令指定都市の長の許可が必要である。新たな認定制度では、ガス種の変更など設備能力が一定以上増強されるものは重要な変更として現行通り許可制を維持し、軽微変更・届出については事業者での記録保存義務、それ以外の変更については事後届出とすることを考えている。
- 法律上の特例として、今回 A 認定事業者、B 認定事業者を政令以下でリスク管理区分に応じて分けすることを考えている。その際、A 認定事業者はさらに省令上で経済的措置を拡充することで、更なるスマート保安に即した制度にしていくことを考えている。CBM の円滑化、また検査等に係る基準・規格の柔軟化を今後更に詳細を検討し、見直しも進めて制度全体として後押しを行っていく。
- 今後の認定審査手続きの在り方として、現行の仕組みから見直しを考えている。これまでは KHK の事前調査を前提とした認定だったが、新たな認定審査では経済産業省/本省による認定審査を行うことを基本とするが、専門機関から専門的・技術的知見を頂き、審査に反映していくことは必要なため、国から KHK 等へ意見聴取・調査依頼制度を法定するということが通常国会へ法案を提出している。
- 新規審査・新規認定・更新については、KHK に代わって国が審査を行うということで、国が主体的に現地調査を行うことに加えて外部有識者で構成される審査会で審査を行うことが基本となる。また、必要に応じて KHK 等への意見聴取・調査依頼を行ったうえでの認定が一般的な流れである。更新については、法令等の違反や大規模な設備の変更が無ければ、国による 1 次的な審査で更新していく。その他法令違反や設備の大幅な増強があった場合については、新規認定と同様のプロセスをたどった上で公式認定とする。
- 国会審議がこれからののであくまで予定となるが、仮に 6 月末の会期末までに成立した場合は、施行は 1.5 年を超えない範囲内において政令で定める日とされているため、2023 年 12 月までに施行される。施行された日から 3 年間は経過措置期間とし、2023 年の 12 月から 2026 年の 12 月までの 3 年間は現行認定制度と新法での認定事業所制度の両認定制度のいずれかに事業者は申請することができる。経過措置期間の現行認

定制度で認定された場合には、通常の認定制度の有効期間は5年間、スーパー認定が7年間であるが、新しい制度に移行を進めていくという観点から、経過措置期間で現行認定制度を取得した事業者の有効期間は最大2030年6月としているので、経過措置期間は設けているが新しい認定制度の申請を後押ししていく制度となっている。今後国・経済産業省としては、審議で本法案を了解頂くことが大前提であるが、並行して具体的に本制度の運用を考えていきたい。

- 具体的にスマート保安を進めていくにあたって、政令・省令・告示・具体的なマニュアルなど民の事業者のスマート保安をどのように後押ししていくか意見交換を行い、本協議会を活用して、勉強しながら本制度を運用していきたい。
- 経済産業省では昨年に引き続きプラントにおけるドローンの活用を後押ししており、4年目の取組となる。1年目からガイドラインの策定・改訂・実証など実績を積み重ねてきた。
- 令和2年度までの取組として、ドローンを活用したカメラで得られた画像を目視点検の代替えとすることは問題ないということで省令の改正、通達の措置を行っている。
- 昨年度の取組として防爆エリアの見直しをしたエリアでの飛行を行った。今まで防爆エリア外のドローン飛行で対応していたが、防爆エリアは安全性を加味するため広い範囲で定めている事業者が多い。最新のIEC規格を用いることで防爆エリアを精緻に設定することができ、危険エリアを限られたエリアに整理ができるのではないかとということで、経済産業省で防爆エリアの見直しのガイドラインを作成した。難解ではあるが、実際に事業者が防爆エリアの見直しを行う大きなメリットの1つは電子機器を使用できることである。防爆エリアの見直し後にドローンをより近いエリアで飛行させることのメリットは何か、安全性はどのようなことに気を付けなければならないのかの実証を行い、事例集という形で発表している。
- 昨年はドローンの活用を幅広い方に行って頂くために、現行ガイドラインにおいてどこがわかりにくいヒアリングも行った。
- 昨年度の実績を踏まえて、今年度の取組としてガイドラインの改訂を行った。実証実験の結果やヒアリング結果を反映させるとともに、令和3年の9月に航空法が改正されたことによりドローンに係る許認可が見直されている。ドローン周辺の情報も整理し、最新版の情報にして、事業者が何をしたら良いのかをフォローできるようにガイドラインの改訂を進めた。
- ガイドラインの改訂を行うとともに、国土交通省の航空法改正は令和3年に行われたが、省令・告示のレベルでは今後設計・公表される内容も含むため別紙という形で公表する予定。
- ガイドラインの改訂概要として、航空法の改正内容を反映、ヒアリングでの要望・意見があった言葉の定義については当初、活用事例が少なかったためガイドラインで明確にできていなかったが、事例を基に言葉を再定義した。また、ドローンの飛行事例が増

えてきたため、各社様々なリスクアセスメントを行ってきたと認識している。その中で追加した方がよいことや不明確な内容について、初めてドローン飛行に挑戦する事業者の指針になるために具体例を多く追加した。プラントでの飛行に関しては各社、消防や他社と事前協議を行っていると同っているので、指針となるように記載する予定。

- ドローンの環境整備に関して、ドローン活用をまだ行えていない事業者にドローン活用を推進していきたい。

#### 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)

- 2040 年のグループ長期ビジョンにおいて、デジタル技術活用による製油所の安全・安定・効率操業の体制の確立を掲げており、全社でデジタル技術を推進している。
- 長期ビジョンを踏まえて、製造部門で将来像を描いており、段階的なデジタル技術の導入による安全・安定操業を前提とした競争力のある製油所を目指している。AI・ロボットの活用がキーワードであり、2025 年には AI・ロボットによる操業支援、2030 年には AI・ロボットによる操業自動化、2040 年には作業・判断の自動化による操業自律化をイメージしている。2040 年にはプラットフォームとしてデジタルツインを据えて、高度な生産計画の自動策定、AI によるプラント自動運転、現場業務ではモバイルデバイスや XR の高度な利用、ドローン・ロボットによる自動点検・作業、保全・作業計画の自動策定を実現することを目指している。
- 将来像の実現にむけてロードマップを策定しているが、今年度バージョンアップをした。以前からロードマップ作成は、ボード作業、フィールド作業、設備管理の 3 つの分野にわけている。例えばボード作業の監視・運転制御では、AI によるプラントの自動運転、フィールド作業の巡回点検ではドローン・ロボットの自動巡回点検、設備管理ではデジタルツインによる業務の効率化を定めている。それぞれ 2025 年目途の AI・ロボットによる操業支援、2030 年目途の操業自動化、2040 年に向けた操業自律化に必要なアイテムをそれぞれ策定している。まだ未取組みのものもあるが、ドローンは全事業所に配置し、パイロット養成も済んでいる。
- スマート保安におけるアクションプランの進捗は、短期のものは運用・展開済みが多くあるが、長期になるにつれて課題検討中や今後の検討課題になっている。本日は AI 自動運転、防爆ロボットの開発状況の 2 点について説明する。
- AI によるプラント自動運転について、人による 24 時間体制のプラントの監視を AI に置き換えることを目的としている。AI のモデル開発に関して、2 段階で考えている。外乱による変動の常時安定化のための安定化制御モデルと熟練運転員と同等以上の生産効率化・省エネ運転を行う最適化制御モデルの 2 段階で開発を行っている。石油化学のブタジエン抽出装置で試運転を実施し、昨年度の秋に 2 日間の自動運転に成功した。人によるバルブの操作はなく、且つアラーム吹鳴ない状態で 2 日間運転した。現在はブタジエン抽出装置に続いて、石油精製における常圧蒸留装置も来年度にかけて開発

を進めていく。その後反応系である FCC や接触改質装置にも展開していきたい。高い目標にはなるが、2024 年度くらいまでには川崎製油所の主要装置にはいくつか導入し、その後全所展開をしていく予定である。開発の難易度が極めて高く、予定通り進まない部分があるとともに、他のデジタルツールに比べて開発費用が高額であることが課題である。

- AI モデルの学習に関しては、過去のプラントデータや多量のシミュレータデータに若干の運転員のノウハウも加えて、プラント自動運転の AI モデルを構築している。運転データを入力して将来の予測推移を高速で予測し、管理値の上下限を超過しない範囲で最適な操作の探索や決定を行い、その結果を制御システムに入力して自動運転を達成している。
- ブタジエン装置での成功例について説明する。あるセンサー値に対して現在までの実績を表示し、無操作時の予測値が緑、AI の推奨操作時の予測値がピンクの線で表示される。実績では、予測値通りにセンサー値が上昇した後、AI 制御によりセンサー値が抑えられている。数分おきに予測を更新し、それに応じて AI が操作を行っていく。ブタジエン装置では操作変数が 12 個、制御変数が 25 個くらいの装置として捉えていただきたい。
- AI の信頼性評価では、この装置のリスク評価としては既に HAZOP Study や変更管理を行っており、インターロックも実装されていたが、AI でプラントを制御した事例がなく、信頼性の評価が困難であった。そのため、「プラント保安分野 AI 信頼性評価ガイドライン」にそって網羅的に評価を行った。要求事項に対して 2 つほど対応が必要と考えているものがある。品質低下リスクが発生する原因については、現在は定常運転を想定しており、非定常時のスタートアップやシャットダウンは適用範囲外であるため、非定常時の明示が必要である。また、システムの予測・訓練データが少ないことが判明している場合は予測精度が低くなる為、データ量の不足を明示する仕組みが必要と考え、現在開発中である。
- 巡回点検の防爆ロボットは三菱重工(株)殿と共同開発をしている。2019 年度から 2020 年度にかけてプロトタイプを実際の ENEOS の製油所で実証試験し、2021 年度は国内の防爆認定の取得に要している。まもなく防爆認定を取得するため、2022 年度からは製油所に実践投入予定である。本ロボットはセンサーを複数搭載しているが、現時点では画像や音声はデータ収集ができていてもデータからロボットが異常検知をできないため、知能化は並行して開発を進めている。効果は今後実践投入して検証していくが、運転員が点検していない時間をカバーしたいと考えている。
- 本ロボットは、頭についているアームを伸ばした手の平にあるカメラで目視点検が可能である。また、熱画像のカメラを利用し熱計測が可能であり、マイクでの音収集も可能である。バルブを回すことはできないが、3 本の指でスイッチを押すことやペットボトルを持ち上げることが可能である。ガス濃度計を搭載し、ガス検知も可能である。加

えて、3DLiDAR を搭載するため、1 回遠隔で操作してルートを決めると自動で 3D マップを作成し、2 回目以降は自律走行で巡回が可能である。また、障害物の検知や階段での旋回、45° 以内の階段昇降も可能である。

- スマート保安促進のための課題として 3 点挙げている。1 点目の防爆規制に関しては、「危険区域の精緻な設定に関するガイドライン」を用いて危険区域と非危険区域の設定を行ったが、ウェアラブルデバイス等を装置内に持ち込もうとしたときに両区域が混在するため使用が困難である。また、海外の防爆認定品は改めて国内の防爆認定を取得することに期間とコストがかかる。2 点目のドローンに関しては、自動航行でタンクヤードを点検させたいと考えているため、航空法改正に伴う制度面で目視外飛行の解禁に期待している。また、ドローンの航行に関して、現在パイプラックの上空を通過させることができず、人がパイプラックの下を移動させて再飛行させているため、ある程度の距離を保っていればパイプラックの上空を通過できるなどのルールをガイドラインに織り込んでいただきたい。3 点目に資金調達に関しては、開発費用が高額なものがあるため、補助金制度等の検討をお願いしたい。
- 今後注力していきたい項目としては、ドローンの目視外飛行に期待しており、巡回点検用のモバイル端末の導入も進めている。また、デジタルツインや画像認識についても引き続き注力していきたいと考えている。

#### 資料 2-3 アクションプランのフォローアップ (JSR 株式会社)

- JSR は 1957 年創業、およそ 1 万人弱のグループの会社で、事業は大きく分けて 4 つあり、本日はエラストマー事業の製造の部分について報告する。
- 重点的に取り組んでいる製造部門の活動について報告する。工場の IoT 化や AI、VR・AR の活用、ドローン・ロボットの活用をアクションに掲げている。外部連携で自社ではできない部分は異業種連携を行い、デジタルのインフラ周りを全社的に整備する取組を行っている。
- アクションプランの進捗について、実証実験・PoC 中が多いのは、いずれも着手をしながら定着と業務としてどう置き換えるかを試行錯誤している為である。本日はプラントの自動制御・遠隔制御にかかる部分の説明と課題として VR とテキストマイニングについて発表する。
- 防爆エリアについては非危険区域の設定を順次進めており、プラント毎に進捗差はあるが端末の持ち込み等を推進している。ドローンについては設備の撮影・点検、もしくは異常時の状況確認等色々な使い方を試行錯誤している。課題としては、撮影した画像の処理から腐食点検の部位の特定や保全記録へつなぐ部分で苦労している。プラントの可視化では PI System を利用してプラントの見える化、稼働状況から他のプラントも含めて全体を確認できる仕組みを構築している。
- 注力しているアクションプランとして、横河電機の AI 技術を利用してブタジエンプラ

ントの自動化に取り組んでいる。蒸留塔のボトムの熱源が排熱を使っている関係で、熱交や温度の振れが多く、複雑な操作が必要である。今までオペレーターが高い頻度で操作していたものを AI に操作させることで、オペレーターの負荷低減を試行している。強化学習型 AI を使って自動制御を行い、安定運転、省エネ、生産性の向上を図る。昨年、オペレーターが推奨値を入力する作業から始め、現在は AI 制御による自動運転を行っている。解決したい課題は、オペレーターの負荷の軽減やスペックアウトの防止であり、試行の結果、オペレーターの作業頻度が下がり、コストが削減できた。

- ブタジエン精製プロセスの自動化範囲を拡大し、保安力と生産性を向上させること、省エネを目的としている。導入するにあたり一番重視したのが安全である。強化学習 AI のため、AI 自身が学習し、過去のデータから学習することや人間が教えて学習することがないため、試行錯誤が必要になる。そのため、プラントシミュレーター上で制御用のモデルを生成した。現場での学習が不要であり、無駄な時間や危険の削減を実現している。実際のデータを入れてどのような挙動をするかを現場の作業員と一緒に確認しながら安全性を確認した。Step3 では、実際のデータを入れて出力された推奨値をオペレーターが実際に入力し、本当に安定的に動くのか、品質はどうかを確認し、Step4 で本当に制御できるのかを確認した。
- 再生エネルギーを使用してなるべく省エネを実現しながら、且つ、品質を保ち制御を行いたい。過去 PID 制御や APC を使用して自動化を試みたが、外乱や再生エネルギー自体のブレなどによってモデリングや PID 制御ができず、手動操作を行っていた。今回は、製品品質を維持しながら可能な限り省エネルギーになるようにリボイラのバルブ 2 か所を AI が制御する。特徴としては、学習方法とバルブの開け閉めを AI が直接指示していることが特徴である。
- Step0 は設計データからプラントモデルを作成し、過去の実績データから出来栄えを検証して、Step1 へ移行した。Step1 では、シミュレーター上での高速学習が可能のため、実時間で 1 か月の学習が必要なものを 1 日で終わらせるような学習を複数回行い、過去データと比較して最も良い結果がでた AI モデルを使って Step2 へ移行した。Step2 では、実際の現場に AI 制御システムを設置して実データを確認しながら、過去 2 年のデータも入れて AI 制御モデルの安全性の確認と必要な改善作業を行った。
- Step3 では、実際に AI の指示に従ってバルブ操作を行うことを 3 か月間行った。品質のばらつきが出てしまうことや、ボトムレベルでのふらつきが大きすぎる課題があり、モデルの挙動を解析・改善することで、安定性が増した。オペレーターの操作と比べて上振れしている部分はあるが、一番ブレが少ないモデルで Step4 へ移行した。Step4 では 1 月から取組み、2 つのバルブには全く手を触れずに 35 日間自動運転・自動制御を行った。上振れする傾向があったが品質上問題ないブレであった。
- 改善点として、今後プラント設備の変化がどの程度 AI 制御モデルに影響を与えるか見極めていく予定である。保守に関連する部分に焦点を当てるとともに、狙った品質にし

て御す為の糸口が見つかったので、AI 制御モデルの改善を考えている。

- 今後注力したいアクションプランとして、2つ課題提起している。1つ目にテキストマイニング、2つ目に VR・AR による教育である。
- 設備トラブル情報やヒヤリハット、運転日誌など従来は直接参照していたものを、最終的には AI で自動的にリスクが抽出できるようにして、類似の事故を無くすような気付きを与えてくれるシステムを作っていきたいと考えている。しかし、何度か試行してはいるものの定着するレベルに達していないという課題がある。課題は、既存情報の電子化が道半ばであることと今後のデータを拾い上げる際の入力フォームが整っていないことであり、上手く前処理ができない部分を解決しつつ、技術を導入していきたい。
- VR による安全教育として、ベンダーに依頼して VR 画面を製作したことがある。被液体験は水等を用いて実体験できるが、静電着火については実体験できないため、ドレインやバルブ操作の重要性を体験するために作成した。1 回目の取組は作成したが 2、3 回目につながらない理由として、アプリケーションを製作するコストが高いことやベンダーに内容を説明する作業の労力が大きいことがある。マニュアルの場合は自部門で作成しながらブラッシュアップしていくことができるが、アプリケーションの場合は自社で作成することができない。本協議会の事業会社が行っている作業は非常に類似しているため、連携してアプリケーションを提供し合う仕組みを作っていきたい。

#### 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）

- 旭化成のグループ理念として世界の人々のいのちとくらしに貢献することを掲げ、事業領域としては大きく分けてマテリアル、住宅、ヘルスケアの 3 領域を行っている。高圧ガス関係はマテリアルにあたる。重要な課題として、サステナビリティマネジメントがあり、GHD の排出削減だけでなく熟練工がいなくなった問題がある。そこに対して DX の活用をいかに推進していくかが重要である。2021 年 4 月にデジタル共創本部を立ち上げ、デジタル共創本部を中心に DX の活用促進を行っている。
- 生産系の取組として、製造統括本部の下に高圧ガス関係の各製造所が配置されており、またそれ以外にも国内外に多くの工場がある。工場とデジタル共創本部が連携しながら、工場の DX 施策を検討し高度化を進める体制を組んでいる。
- 製造所個別にロードマップを作成しており、水島製造所では 6 段階で高度化を進めようとしている。まず 1 つ目にインフラ系として、製造所全域を網羅する閉域 LTE 網を作り、防爆機器の設置をできるだけ少なくする取り組みを行っている。防爆エリアの極小化はコストダウンに繋がるため行っている。また、フィールドの情報を取得するため電子日誌化や様々な計器の無線化を行っている。ドローンによる設備点検はプラント運転中の使用は厳しいが、最近では定修中に使用することも進めている。今後進めるべきは分析や AI、異常予知であり、今後積極的に取り組んでいく。
- アクションプランの進捗状況として、昨年から大きく変わったのはスマート化に向け

た企業組織の変革であり、コミットメントから各製造所まで DX を推進する体制ができた。

- 定修時におけるドローンの活用や、一部プラントで AI を活用した運転切り替えを行っている。グループ会社が 5G の無線免許を取得したため、今後工場に 5G を活用できないか実証実験を進める予定である。
- デジタルツインの定義が曖昧だが、実際にデジタルツインを使用しているプラントがあり、NEDO の助成金で水素の製造プラントの運転高度化として福島県で導入・稼働している。2020 年度から導入に着手し、2022 年度下期から本格稼働している。実稼働できることが確認できたため、2022 年度も更なる高度化を進めていく。
- デジタルツインには様々な定義があり、正解はないと考えている。エンジニアリングチェーンにおけるデジタルツインは世の中でかなり進んでいると考える。建築業界では人が減少し、施行の品質が求められる中で、AR・VR など様々な XR の取組で、デジタルツインの合理化が行われていると考える。しかし、プラントの建設時に使用した図面を現場で活用できていないので、オペレーショナルチェーンで活用する取組を行っている。
- 建設時に使用した 3D モデルや P&ID 図、現場の実績データの入ったプロセスデータ、マニュアル、点検記録が全てクラウド上で一元的に管理され、パネリストだけではなく現場でも利用できることが特徴である。
- 360° マップを使用した現場のイメージで点検作業を表現し、瞬時に現場のデータを 3D に置き換えることができる。同じ画面をスマホ上でも操作することができ、ポンプがどのようなものかを瞬時に認識して P&ID 図によって周辺の計器や制御装置を見ることができる。併せて周辺のプロセスデータも見ることができる。必要があれば設備マニュアルの閲覧や点検記録も一元的に確認することができるため、パネル室で紙のデータを確認する必要がない。また、現場にいなくても本社の人間が指示を出す際に同じ視点で確認できることが特徴である。
- データ分析人材の育成は非常に重要だと考えている。熟練オペレーターの勘と経験を時系列的に確保できない中で、いかに現場のデータを見て物理現象に置き換え、判断することが大切かを感じている。3 年前からプラント IT 人材の育成を行っており、今年度で 3 期目となる。重要性が認知されて来ており、受講生が増えている。
- データ分析人材育成プログラムの参加者は、現場から上司の推薦のもと参加者が決まる。参加者はパワーユーザーと呼ばれ、6 か月間になわたり教育を受ける。座学で統計やツールの勉強を行うだけでなく、現場の実課題を持ち寄って解決するまでが 1 パッケージとなっている。まずは座学で統計の勉強を行い、データ分析ツールである SAS 社の JMP® の使い方を勉強した後に、実現場の課題を解決していく。その際に参加者とデジタル部門のデータサイエンティストがペアで実施することが特徴である。また、プラントエンジニアや保全の役職者など現場を良く知るスキルの高い人材が原理原則ア

ドバイザとして、現象が起こったときにデータがどのような意味を持つのか定義づけを行い、一体となって参加者の教育を行う。参加者がデータやプロセスの意味合いを理解し、その活動を上長に報告する場として、毎年発表会を行っている。

- 例えば、原料が詰まる問題では現場のプロセスの様々なデータを集めながら原因を解明し、原料が詰まる予兆を見つける。見つけた予兆は現場の改善につなげるため、現場にダッシュボードを設置し、予兆監視を行っている。このような活動が旭化成で広がっている。
- 今後注力していきたいアクションプランとしていくつか挙げているが、企業間を超えたデータ蓄積基盤が必要だと考える。特に画像を使ったAI検査を過去に何度か試みているが、データ数が少なくて途絶えたことがあるため、他社と協力して進めていきたい。また、5Gはグループ会社が5Gの無線免許を取得し、実証実験を行っているが明らかに画像の質がLTE・4Gとは違う。そのため非常に役立つと考えているが、5Gの対応するエリアが狭く、個社単独で進めるにはコストが高額なため、今後官と協力して進めていきたい。労災は大きな課題であるが、DXで労災を減らすところまでは中々進められない。安全の「見守り」技術や遠隔オペレーションのような、新たな取り組みとしてチャレンジしている。知識伝承が大きな課題であり、データ分析ができる人材の育成を基軸に取り組んでいる段階である。
- スマートファクトリー成熟度診断を2021年度から始めている。内部で議論し、生産管理、運転管理、品質管理、在庫管理だけではなく、これらを推進する組織・製造所として目標が立てられているか、推進する組織・人がいるかなど53項目を診断するものである。アウトプットは5段階で評価し、現状や将来の目標を明示してアクションを起こす取り組みを2021年度から開始した。

#### 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）

- 出光のほとんどの製油所や事業所は50年前の高度経済成長期に建てられたものが多い為、設備保全の重要性が高い。また、少子高齢化による労働人口の減少もあり、業務効率化による生産性の向上も求められている。その対策がスマート型製油所への変革となる。出光ではスマート型製油所への取り組みとして、操業予測を行う予見性、管理ポイントを把握する網羅性、検査や運転を計画する管理性の3本の柱を切り口として保安の高度化を進め、事故の未然防止に向けて取組を展開している。3本の柱の現状を踏まえ、6つの観点（設備不具合予兆検知、監視点検効率化、安全活動、データ解析による予測、業務支援、教育）から具体的なAI・ITの活用展開を行い、2030年の目指す姿に向けて取り組んでいる。
- スマート製油所の目指す姿に関して説明する。現場では安全活動、業務支援、監視点検効率化、教育の4つの視点で改善を進めている。具体的には、アラームマネジメントやドローンを利用した現場作業の効率化、点検データ等の情報の電子化・監視化、訓練シ

ミュレーター等の導入による教育の高度化をはかっている。様々な操業に係るデータを統合し解析することで、設備不具合の予兆検知や装置変動等の不具合の予測を効率的かつ高度に解析することが可能となる。その結果、従来の勘や経験に頼っていたものから、勘や経験に頼らないデータドリブンの操業管理によって、これまで以上に安全安心な製油所を目指している。これらの改善を実践した製油所・事業所の社員は、システムの監視結果に基づく判断業務が中心になることから、今まで以上に設備信頼性の向上、コスト最適化、安全性向上に向けた高度な取組に注力できる様になると考えている。

- アクションプランの進捗状況に関して説明する。1つ目のスマート化に向けた企業組織の変革では、ビジョンと経営トップのコミットメントに関しては、出光の各製油所、各事業所とも全社的な方針の共有が完了している。人材育成の仕組みや業務プロセスの変革に関しては実証検証等を進めている段階である。2つ目の情報の電子化では、現場への無線センサーや赤外線カメラ等の設置に関して、各現場の設備ニーズに応じて導入できる様に準備している。また、タブレットやスマートフォン等の情報機器を活用した現場作業の改善は継続して導入を検証している。3つ目の現場作業の効率化では、ドローンを定期補修工事での高所点検に積極的に活用している。更に UT 等の検査機器を搭載したドローンの検証や防爆ドローンの開発支援、自動飛行検証にも取り組んでいるところである。4つ目の意思決定の高度化では、AIによる画像認識システムに関して、配管等の外面腐食検査への適用について準備を進めている。また、予兆検知はいくつかのツールの実証検証を各所にて実施している。
- 注力しているアクションプランは、統合データベース構築による業務改革として SDM くん と出光が呼んでいる保全業務システムについて紹介する。SDM くんはシャットダウンメンテナンスとスマートデジタルメンテナンスの 2 つの言葉を掛け合わせた言葉である。保全業務には保全コストの増加といった経営面の課題、保全担当者の業務負担増大といった現場の課題がある。この 2 つの課題を解決していくのが積年の課題である。今回、現場の担当者に改めてヒアリングを行い、特に定期補修業務に関する困りごとが現場において多く集中していたので、この改善に取り組んだ。冒頭に説明した出光の改善の観点では、設備不具合の予兆検知、データ解析による予測に該当する。まずは、多くの時間を費やしている膨大な手作業の改善ということで、保全業務情報を SDM くん で一元化する。SDM くんは計画くん、調達くん、準備くん、実行くん、フィニッシュくんの 5 つのステージを経て完成する。まずは、計画くんから取り組んでいる。これまでいくつかの独立したシステムから必要なデータを収集しながら、エクセル等にまとめ、まとめた結果をシステムに再登録するという作業を実施していたが、今回 SDM くん という 1 つのシステムで業務が完結できるシステムを構築している。
- 具体的な例を上げると、定期補修時の検査報告書の作成業務では担当者がエクセルにて報告書を作成し関係者に回覧する。関係者がその内容を確認して、対応策について承認する。承認をもらった後に再度承認内容のシステム入力を行い、その結果に応じて次

の対応に移っていくという流れであった。しかし、SDM くんを構築した後では、すべてシステム上で完結できるようになり、担当者は報告書の作成のみで最後に完結した内容を見るだけとなった。このエクセルでの報告書の入力、リスト選択形式で入力を簡素化し、処置入力から SAP 通知登録まで一つのシステムで行うことができるようになった。

- SDM くんは出光の千葉事業所をモデル事業所として展開している。先ほど述べた 5 つのステップの中の計画系を構築し、現在構築した計画系をグループ内の各製油所、事業所に展開しているところである。並行して実行管理や実行後の評価機能に関する部分のシステムについても構築中である。完成した後、フルバージョンの SDM くんを各所に導入する予定であり、計画系の導入時期については 2022 年度上期中、フルバージョンは 2022 年度末までに全所に導入する予定である。課題としては、各製油所、事業所で微妙に業務フローが異なる為、業務フローを標準化しながら進めていく点である。ただし、この点については大きな問題なく進められている。導入効果は定期補修工事の SDM くんがある年とない年で異なるが、担当者一人当たり年間 10～25%の業務量の削減を見込む。
- スマート保安促進の課題と今後注力していきたいアクションプランに関して説明する。スマート保安促進に向けた課題は、予兆検知等、まだまだ現場に適用していくには時間がかかるものが多いという認識である。その為、投資も含めた導入計画の策定が進んでいないのが現状である。また、各社と同じように導入コストが高額なものも多く、費用対効果の面から投資に踏み切れないといった状況のものもある。また、足元ではコロナ禍の影響が続いており、出光の製造現場でも少数休務者が出ているので、操業への影響を考慮して外部の関係者の立ち入りを制限している。その為、検証作業が遅れている。
- 今後注力していきたいアクションプランに関して説明する。統合データベースの構築に関しては定期補修業務から保全業務全体の業務改革に拡大していく予定である。ドローンについては、防爆ドローンや自律飛行技術の検証により、日常点検への適用、自社でドローンを運用していける運用体制の拡充を図っていきたいと考えている。AI による画像診断技術を活用した外面腐食検査については、早く社内で運用できる体制を確立して、実運用に繋げていきたいと考えている。

#### 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)

- 三菱ケミカルの新中期経営計画 KAITEKI VIsion30(KV30)における DX 戦略の DX グラウンドデザインに関して説明する。まず、DX 推進の基盤体制として技術、推進体制、人材を置き、DX のイニシアチブとして、7 つの項目を今後実現していく。これらの実現に向けて、240 億円の投資を行う予定である。現在、140 のプロジェクトが進行中である。DX ビジョン「人とデジタルの協調による、持続可能な未来に向けた新しい価値創出への変革」を達成したいと考えている。

- 三菱ケミカルの DX マスタースケジュールとして、主に体制、育成、技術検討、基盤強化で分類している。まず体制として、2018 年に本社の推進体制を構築、その後事業所の推進体制を強化しており、この熟成期間の間に体制を築くと共に、分科会、デバイス、センサー、予兆といったワーキンググループを立ち上げて検討してきた。技術検討に関しては、デバイス、センサー、予兆診断、ドローン等を進めつつ、基盤強化に関しては、タブレット、RPA 等を検討してきた。その後、2021 年頃から事業所に技術導入部隊を配置してさらに強化し、DX の技術者増員を進めている。全社で教育プログラムも立ち上げて、一層強化に取り組んでいる。
- アクションプランの進捗状況に関して説明する。センサー、カメラ、セキュリティ、タブレット、ドローンといった技術は、すでにいくつかの事業所に展開している。スマート化に向けた企業組織の変革については、認定事業所の認定業務の負荷が高いという課題があったので、認定の為のエビデンスを用意する業務や、管制検査、保安検査という手続きについてはすでにデジタル化のシステムを構築して、運用している状況である。デジタルツインのシミュレーションによる状態の可視化、複数の事業所の一括運転監視は、この 5 年で達成するために企業として取り組んでいる。インシデント事例を用いた自然言語処理による原因対策の提示は、本報告で説明する安全環境本部のテキストを活用したトラブル事例の活用の内容である。自動化については、本日数社から自動制御について報告があったが、三菱ケミカルとしてももう少しスコープ度を上げて進めていく必要があると感じた。
- 注力しているアクションプランとして、インシデント事例を用いた自然言語処理による原因対策の提示に関して説明する。設備改善の際に行うリスクアセスメントでは、過去トラブルを調査するがデータ数が多いので調査しきれない課題がある。過去トラブルの確認漏れにより、類似トラブルが発生する背景があり、設備を設計する際に過去トラブルの類似ハザードを抜けなく抽出することで、トラブルの未然防止をはかるものである。テキスト解析技術を活用し、ハザード抽出の目標精度達成の目途が立ったので、昨年秋頃よりプロジェクトをスタートしており、今では全工場で試運転を行っている。2022 年 5 月より運用開始できるようにスケジュールを進めている。課題はハザード抽出モデル性能の維持、向上である。効果は過去の類似トラブルを未然に防止する潜在的な効果とトラブル文書の検索や調査の時間を短縮するところである。
- 変更管理におけるリスクアセスメント業務では、設備投資を行う際に、事前のリスクアセスメントとして計画時、詳細設計、運転開始前のそれぞれで、セーフティアセスメントを実施する。チェックリストを用いて、運転条件、設計基準、安定・安全情報をチェックしていく際に、三菱ケミカルが保有する設備トラブル、保安情報と KHK の情報を検索して、トラブルの未然防止をはかっている。しかし、過去のトラブル事例は膨大なデータとなり、1 件 1 件データベースを開いて中身を確認して理解するといった作業には時間を要する。その結果、過去トラブル等の確認漏れが発生してしまい、類似トラブ

ルが発生している。検索においても切り口が経験に基づくところがあり、本来検索するべきものができていないのが現状である。システム化することで、これらの業務の支援を狙った。

- 通常は過去のトラブル事例は概要と原因が文章として整理されており、それを読んで原因等を究明する。AI によるハザードリストの抽出ではトラブル文章をハザード情報として整理することを考えた。KHK の文献を参考にハザードは潜在的な危害の源、ハザード状態はハザードが顕在化する状態、ハザード事例はハザード結果となる事象として整理した。人が文章を見て整理することは可能であるが、作業に莫大な時間がかかってしまう。抽出例を学習用のデータとして準備し、AI に学習させ情報抽出モデルを作成する。それに新規トラブル事例を読み込ませ、AI に推論させる。結果を集計してデータベースとして保有し、設備変更時に参照して用いるという流れとなる。
- 具体的には変更仕様を Web 画面に入力することで、検索ワード群を使ってトラブル事例（ハザード、ハザード状態、ハザード事象）を抽出する。抽出結果をリスクアセスメントに用いるという流れとなる。検索結果には影響度も表示することができる。この取り組みを 9 事業所 6 工場で試運転中である。
- スマート保安の課題と今後注力していきたいアクションプランに関して説明する。課題は文章類の検索が挙げられる。これは技術基準や法規等の自然文検索機能やチャットボット等の自動問合せ機能を構築したい。また、海外情報の活用も課題である。海外事故情報や技術情報を日本語で活用できるように翻訳機能を備えたデータベースや検索、統計処理機能を構築していきたい。
- 注力したいアクションプランは 2 点ある。1 点目はプラント運転の遠隔操作の実現である。マザープラントのある事業所からサテライト先のプラントを遠隔操作することにより、高度な運転技術の継承と運転体制の最適化を目指す。2 点目はデータ連携プラットフォームの構築である。360° カメラを用いたプラントビューを構築し、プロセスシミュレーションをベースとしたデジタルツインや既存のサイロ化された各種システムと連携させることで O&M の改革を目指す。

#### 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）

- 三井化学グループの全体像として、経営ビジョン、経営計画、行動指針に関して説明する。2030 年に向けた長期経営計画を立てたところであり、2022 年度はその初年度となる。「未来が変わる。化学がえる。」をスローガンとし、VISION2030 の基本戦略は、5 つの柱で構成され、その中に DX を通じた企業変革がある。その中で DX の全社・全領域への展開、製販研・サプライチェーン全体の変革を通じた価値の創出を目指す。
- 生産技術部門として、2030 年に向けてどの様な工場の将来像を目指すか説明する。人と AI が協調する高効率で安全・安定な工場を目指して、4 つの切り口で将来像を描いている。4 つの切り口は安全性、生産性、品質安定性、設備信頼性であるが、その基盤

として DX 基盤構築（統合 DB、通信環境、人材育成）がある。現在注力しているテーマとして、安全性は安全作業をガイダンスすること、生産性は最適運転操作ガイダンス、品質安定性は品質異常の早期検知と自動選別、設備信頼性は設備状態の可視化、故障予測、AI 活用をした保全計画と変更管理の支援である。

- 2030 年に向けたスマート保安を含めたロードマップを 2017 年に策定した。要素技術として、運転、設備、人材に分けており、最終的には人と AI が強調する高効率で安全・安定な工場として、事故労災ゼロ、高効率運転、設備トラブルゼロ等を目指している。2020 年迄は各要素技術を各工場がそれぞれボトムアップで進め、実証・検証をしてきた。中には使えない技術もあることが分かったので、昨年度から実装できる技術を見極めていく。2022 年度からは実装できる技術がある程度固めた上でモデルプラントに展開していく段階にある。
- アクションプランの進捗状況に関して説明する。経営トップのコミットメント、人材育成は進んでいるが、業務プロセスの改革はこれから行う予定である。情報の電子化では、カメラ・センサー、タブレットの活用は進んでいるが、5G の活用は着手できていない状況である。現場作業の効率化では、データベース、ドローンの活用、ウェアラブルカメラの活用は着手できているが、デジタルツインのシミュレーションやインシデントデータを用いた自然言語の展開はこれから進めていく予定である。意思決定の高度化に関しては、これからの技術であり、まだ着手を始めた段階である。
- 情報の電子化に関して、無線振動センサーは全工場で運用中、ガス検知カメラは 2 工場の実証実験中、PI システムは全工場で運用準備中、ソフトセンサーは 2 工場運用中、他工場の実証実験中である。現場作業の自動化に関して、工場での LTE 活用は運用中、ドローンに関しては 2 工場運用中、他工場の実証実験中である。意思決定の高度化に関しては、プロセスデータによるプラント運転の異常検知は 2 工場運用中、他工場の実証実験計画、画像認識による腐食等の異常検知という目視点検の代替は 3 工場の実証実験中である。
- 高機能カメラによるガス漏洩検知に関して説明する。ガス漏洩検知はコニカミノルタ社と共同で可視カメラと赤外線カメラを融合したガス漏洩検知技術を開発し、遠隔から微量な蒸気・炭化水素の漏洩を検知する。赤外線カメラと可視カメラの 2 つのカメラが付いており、画像処理に関しては AI を用いて検査の精度を大幅に向上させている。スチーム漏洩をカラーで表示しており、カラーの濃さによってガスの濃度を示す。広い視野を確保する為にパンチルト型のカメラを採用しており、高い位置にカメラを設置して、カメラが回転して広範囲を検知できる様にした。2022 年度より運用をしている。課題として、漏洩量をどの様に見るのかという点があり、この点は神戸大学とコニカミノルタとで NEDO の委託事業において開発中である。効果としてガス漏洩を広範囲で連続的に監視できるようになり、異常の早期発見が可能である。画像処理の AI で苦労した点は、誤認識が多くある点であり、ブルーシート、背面の細波にも反応していた。

- 言語系 AI による労災・トラブル防止に関して説明する。過去の労災、トラブル事例、ヒヤリハット等の情報をより有効に活用する為に言語系 AI を用いた過去事例の検索システムを開発した。特徴は、IBM の Watson を用いている点であり、Watson に言語データを解析させて検索をする仕組みである。過去事例データとして、全社労災情報、各製造課にあるヒヤリハット、全社のトラブル情報、各職場にあるトラブル情報の中から必要な情報を検索して、作業危険源抽出、ヒヤリハット解析、類似トラブル調査、変更管理リスク要因抽出に活用する。始業時のミーティングでの危険予知や変更管理時の情報共有に活用している。今後、現場でリアルタイムに活用できる様に、モバイル端末音声入力などの機能拡充を計画している。課題はデータの質であり、ヒヤリハットのデータが充実しているかが重要である。効果はトラブル防止対策のレベルが向上することである。
- 言語系 AI の活用例として、現場作業の危険源抽出を説明する。作業内容を入力すると薬傷、激突・衝突、転倒といったリスクが抽出される。抽出リスクの頻度と相関値が確認でき、それに関連したヒヤリハットの事例をシステムが表示する。Watson を用いることで、単語と単語の繋がりを認識して高精度な検索が可能になり、リスクランクによって重要度の高い順番に検索結果を表示することが可能になる。
- 課題に関して説明する。言語系 AI はシステム開発に時間がかかるので、汎用化された言語系 AI システムがあれば良いと考えている。画像系 AI はオンライン化を進めるには、高速で高い精度の画像判断が可能な AI の開発が必要である。設備異常検知は広範囲で高い検知精度で設備の故障を予測できる技術が必要である。プラットフォーム化されたデータ解析システムがあると普及が進むと考える。
- 今後注力したいのは、言語系 AI を予兆検知（特にメンテナンス業務）に活用したい。過去のトラブル事例のプロセス変更時の変更管理への活用、保全データに基づいた保全計画策定等を進めたい。

#### 資料 2-8 アクションプランのフォローアップ（昭和電工株式会社）

- 昭和電工の DX 推進組織に関して説明する。生産技術部門を中心に製造現場のスマート化を進めている。それに加えて 2023 年 1 月に昭和電工マテリアルとの統合を控えており、統合の前にスタッフ各部門のチーフオフィサーを 1 本化して CXO 体制を発足した。この取組の中で CDO 配下に全社の DX 推進を支える組織を設置し、各事業所と連携してスマート化を進める。
- CDO 組織の目指す姿に関して説明する。「IT/Digital で、社会へ提供する価値と組織文化の変革をリードし、会社の目指す姿を実現に導く」を組織の方針とする。
- 大分コンビナートのスマートプラントに向けたビジョンに関して説明する。大分コンビナートのスマート化の全体像を構築した。2040 年のありたい姿を念頭に置いて、バックキャストしてビジョンを描いた。2030 年迄は人材育成、スマート化組織の整備を

はかると共に、プラントの安全・安定稼働を支える技術の導入に力を入れていく。2040年に向けては、データ連携の強化、脱炭素、環境適合型の高付加価値化学製品の創生まで念頭に置いている。

- 大分コンビナートのビジョンを具体的に説明する。組織変革に向けた組織作り、デジタル人材の育成等をベースにおいている。その上に現在現場で収集している各種データ、マニュアル、図面類の情報があり、各種データを収集・保管するデータベースが存在する。これらのデータを活用してAIによる異常予兆診断やデジタルツイン等の統計モデルの構築、RPAによる業務効率化などを進めている。知識データベース活用システムは現在注力しているテーマである。Value Chain最適化では社内外のバリューチェーンとコンビナートの仕組みがつながることをイメージしている。
- アクションプランの進捗は細かいので説明は省略する。
- 注力しているアクションプランの詳細を2つ説明する。1点目はドローンによる高所、又は危険領域の点検である。大分コンビナートでは2019年よりタンク内点検飛行を始め、様々なところでドローンの活用シーンを想定した実証実験を実施している。現在はドローンを設備点検機器の1つとして定常的に活用できる様に社内ルールの整備を進めている。狭所ドローンによる煙道及び蒸留塔内の確認は、現在4年に1回のクラッカーの定期修理を行っており、定期修理の中でドローンによる点検を行っている。ドローン活用における課題は、防爆エリアでの飛行制約が多いこと、目視点検以外での点検では効率化に繋がらないことが上げられる。効果としては、高所点検等の安全性が向上することが挙げられる。また、足場費用等のコスト削減に繋がる。ドローン活用は高所タンクだけでなく、海上からの護岸、海上のシーバース等の点検、水中ドローンを用いた排水溝の中の点検の実証実験を行っている。
- 2点目は知識データベースの活用について説明する。コンビナートの保有システム内にデータが多く蓄積されている。データや文書類を高度に活用することで意思決定の迅速化、業務効率化を実現することを目的としている。現在は導入の第1歩として、各種データや資料を関連付けていくことで有効に活用できる仕組みを構築している段階である。将来的にはテキストマイニングやAI技術を活用してデータ活用の高度化の必要性を課題としている。
- 知識データベースに関して具体的に説明する。設備保全管理システム、運転管理システム、ファイル管理サーバ等の各種システムを知識データベース活用システムで連携させることで利用者に適切な情報を適切なタイミングで提示し、技術情報の利活用の高度化、トラブル発生時対応の効率化、迅速化を目標としている。
- スマート保安促進の課題として、タブレット等の非防爆機器の使用制約が厳しい点が挙げられる。四日市地区や鹿島地区はガイドラインに沿って危険区域での運用ができていると聞いているので、現場での作業効率化を進める為にも、大分地区でも他地区と同様に適用できればスマート化推進に繋がる。

- 今後注力していきたいテーマを説明する。DX 技術とプロセスに精通した人材の育成、現場パトロールのスマート化、デジタルツインによる保全、運転の効率化・高度化の3点を考えている。
- 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

- 高圧ガス保安室に質問したい。官の資料 2-1 P7 について定期自主検査が今後義務とならないとあるが、当初から高圧ガス保安室でこのような案が織り込まれていたのだろうか。それとも、委員会等で関係会社と議論をする中で、関係会社から変更して欲しいという意見があって動いていったのか。
  - 高圧ガス保安室の検討案から進めていった経緯がある。業界の皆様の説明を行い、メンテナンス関係の皆様からも賛同いただき、改訂を進めるに至った。【経済産業省高圧ガス保安室 部会構成員】
  - 参加会社のスマート保安の進捗、レベル感として、この様な新たな認定制度はありがたい。各社の進捗を聞いて、ENEOS として知識の構造化や AI の活用が遅れているので、本協議会で聞いた話を参考にしてスマート保安を進めていきたい。【笠原清司 ENEOS 株式会社 部会構成員】

榎谷昌隆 JSR 株式会社 部会構成員

- テキストマイニングは JSR の課題に挙げたが、3社ほど報告あり、かなり踏み込んで進めていることが分かり、JSR としても進めていきたい。旭化成の報告にあった 5G の件について、JSR も NTT と 5G に調整しようとしたが、個別でアンテナを立てる必要があるなど課題があり、既存の通信環境を用いた方が良いのではという意見が出て進まなかった。旭化成ではアンテナを建てる等のインフラ整備から対応しているか等、どの様に 5G を進めたのか教えて頂きたい。
  - 2021 年にグループ会社が 5G の認可を取って進め始めたところである。指向性が高すぎて使えない等課題が多数あるが、課題解決の手段が世の中に出てきているので、トライアンドエラーで進めている最中である。明らかなのは、画像データが 4G より 5G の方が圧倒的に良くなることである。【原田典明 旭化成株式会社 部会構成員】

原田典明 旭化成株式会社 部会構成員

- 印象に残ったのは、AI の活用を各社進めてきているという点である。テキスト分析に関して、多く事例が出て生きているという印象である。AI は旭化成として取り組んでいるが、失敗事例も多くあり苦勞しているので情報共有等をしていきたい。テキスト分

析は辞書をどう整備するか等のデータの精度に関わってくるところが課題である。防爆の問題は、継続的な各社共通の課題なので、官の皆様は協力頂ければと考えている。

#### 澤正彦 出光興産株式会社 部会構成員

- 気になっていることは 2050 年までにカーボンニュートラルを進めることである。石油製品と石油化学製品を安全・安定に操業しながら継続的にお客様に提供していくと共に、カーボンニュートラルに向けて事業構造を変えていかないといけないという課題に直面している。個社ではなく、スマート保安官民協議会の様にオールジャパンで取り組んでいくことが重要と考えている。冒頭に経済産業省から説明があった様に今後も制約緩和を進めて頂き、民間が動きやすいようにして頂けるとありがたい。現場では少子高齢化、3K 職場という人の確保が難しい状況の中で、AI と IoT で自動運転を進めていく必要があり、それにはセンサーが重要になってくる。しかし、センサーは高価であり、技術も日進月歩していくので、コスト的などが導入のハードルとなっており、支援を頂けるとありがたい。各社で取り組んでいる言語系 AI は、出光では後れているが、今から出光単体で開発を進めるのは難しいので、官民協議会で良いシステムができあがれば、それを活用させて頂けるような仕組みができるとありがたい。

#### 江原誠二 三菱ケミカル株式会社 部会構成員

- 前回のスマート保安官民協議会から、各社スマート保安化が加速して進んでいる認識である。三菱ケミカルが遅れている AI を用いた制御と自動パトロールは興味深く聞いていた。三菱ケミカルが発表した AI を用いたテキストマイニングも各社同じように進めているということで興味深く聞いていた。一方で、防爆の問題はプラントでタブレット等の電子機器を使用したいが上手く進まない。各地方では、地方行政と話しながら進めているところもあるが、地域によって差があるのは課題だと考えている。
- 三井化学に 1 点質問があり、テキストマイニングでのデータの規模感や過去データの手書き資料等はどの様に処理しているのか伺いたい。システムを製造現場で活用するにあたり、どの様に現場に働きかけを行っているかも伺いたい。
  - 当初、技術が使い物になるかわからない実証実験の段階では、電子化できているデータから活用している。システムとして効果があると現場が認識したので、ボトムアップの改善活動の中で自ずと手書き資料の電子化を進めていった経緯がある。現場で利用してもらうための働きかけは、設計段階から全プラント対象という共通認識を持って進めた。先導を担ってくれた工場と協力し、現場を巻き込んで進めた。【江崎宜雄 三井化学株式会社 部会構成員】

#### 綱島宏 三井化学株式会社 部会構成員

- 三井化学でも手探りで色々な取組をしている。本日の各社からの報告では共通した課

題があることが分かった。3～4年前は各社と個別に情報を交換しながら、課題解決に努めていたが、コロナ禍の影響もあり、機会が減ってしまった。スマート保安官民協議会や担当ベースで深く話し合える場を設けて、共通の項目に関しては協力してスマート保安を加速して進めていきたい。

長井太一 昭和電工株式会社 部会構成員

- 報告を聞いて、昭和電工としてスピードアップしてスマート化を進める必要性を感じた。プラントの自動制御は昭和電工としてもっと先になると考えていたが、各社の報告を聞いて、ロードマップの見直しも必要だと感じた。三井化学からもご意見があったが、共通のテーマが多くあるので、各社協力して進めていければスマート保安のスピードアップやレベルアップが実現できると感じた。
- 最後に、事務局より資料の公表について以下の通り連絡。
- 公開分の資料を後日、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：末吉・中田

電話：03-3501-1706

FAX：03-3501-2357