

平成 25 年度

石油・石油化学産業におけるビッグデータの
活用方法の調査・研究

調査研究活動報告書

平成 26 年 6 月 5 日

(公社)石油学会 経営情報部会

平成25年度WG

禁無断転載・無断複製

第一章 はじめに

1.1 活動の背景と概要

近年特にサービス産業を中心に、商業活動の電子化によって膨大な電子情報がリアルタイムで蓄積される環境が一般化しつつあり、この膨大な電子情報をビジネスにおいて有効活用する方策を検討する企業が増えている。いわゆる“ビッグデータ”の時代である。ひるがえって、我々石油・石油化学産業においても、プラント操業においてリアルタイムで収集されるデータは着実に増加しつつあり、すでに10年以上の過去の操業データを蓄積している企業もめずらしくない。また、操業データの中身も、従来からある温度、圧力、流量などの計測データだけにとどまらず、運転員のプラント操作履歴、アラーム・イベントログ、ラボ分析データ、保全データ、検査データ、運転日報、入出荷記録、資材調達データなど多岐にわたっている。これらの電子情報の可視化を行って情報共有に取り組んでいるが、まだ途上であり必ずしも十分に有効活用しているとは言えない状況である。

そこで、サービス産業における“ビッグデータ”の利用方法を参考にしつつ、石油・石油化学産業において、「ビッグデータの活用」への期待や関心の有無についてアンケート調査およびヒアリングを行い、今後の方向性を検討することとした。

これまでビッグデータ活用に関心が低かった企業の方々にも読んで頂き、ビッグデータ活用のイメージ醸成の一助となることを期待している。

1.2 報告書の構成

報告書の章立てと概要を以下に示す。

第一章には、本調査研究の背景と本ワーキンググループの活動概要および報告書の構成を示す。

第二章には、石油学会会員企業の中から、製造設備保全やプラント操業に関連する業務またはサービスに携わっている企業を約100社あまり選び、ビッグデータへの関心度と活用状況についてアンケート調査を行った結果を示す。

第三章には、アンケート調査へ回答のあった企業から、先進的な取り組みを行っている4社に更に掘り下げた内容についてヒアリングを行った結果を示す。

第四章には、本調査によって得られた結果をまとめて、今後実施すべき活動について示す。また、活動概要を巻末に添付した。

第二章 アンケート調査の結果

2.1 アンケート実施要領

対象企業：石油学会会員企業

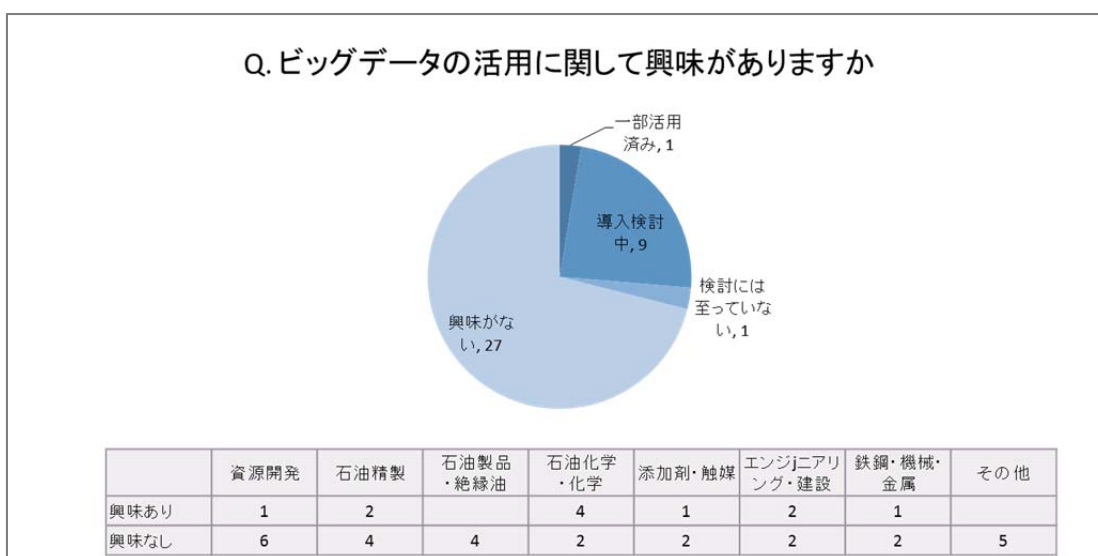
対象業種：資源開発、石油精製、石油製品・絶縁油、石油化学・化学、添加剤・触媒、
エンジニアリング・建設、鉄鋼・機械・金属

方法：電子メールにて各社システム企画部門長にアンケートを依頼し、回答を
電子メールで受領

期間：2013年8月14日～10月11日

回収率：29%（134社に依頼、39社から回答受領）

2.2 アンケート結果



「興味がない」という回答が71%あり、予想を上回った。ビッグデータについて明確に定義しなかったため、数十テラバイト以上のデータ、ソーシャルメディアデータの利用といったことを前提に回答された企業もあったのではないかとと思われる。また、B2Cでの活用が先行している中で、石油精製、資源開発、エンジニアリング・建設等にとってビッグデータ活用の効果は未知数で、現時点ではまだ様子見の段階ではないかと想定する。

※ B2C (Business to Consumer) : 企業対消費者間取引。

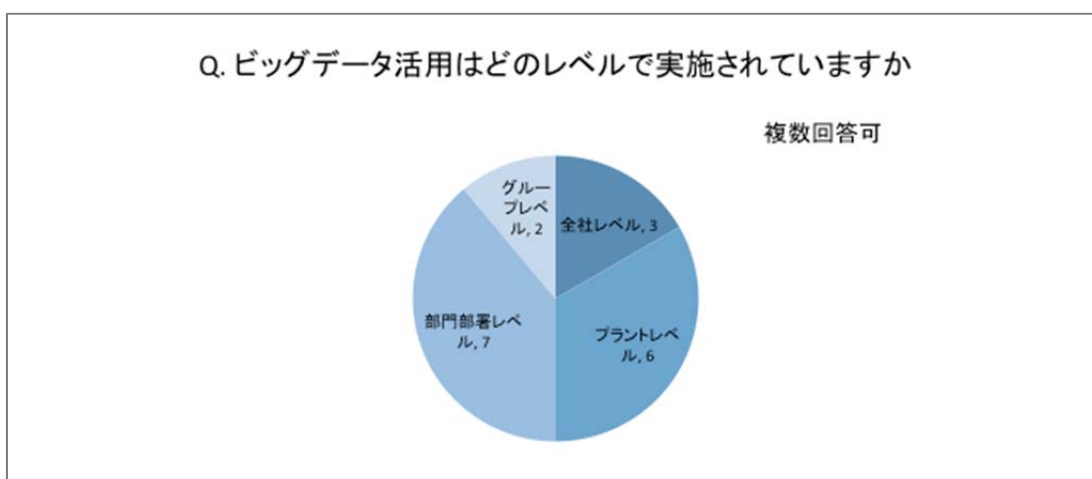
「興味あり」と回答のあった企業に対して、さらに活用状況を質問し、「一部活用済」と

という回答が1件、「導入検討中」という回答が9件、「検討に至っていない」という回答が1件であった。

「興味あり」との回答した企業に以下の7つの質問を行った。

Q. ビッグデータの活用の目的	複数回答可
保全計画支援	5
安全安定運転	4
検討中	3
技術伝承	2
B2C事業でのマーケティング手法として	1
海外サイトの運転状況を監視しオペレーションを支援する	1
操業・運転情報を生産性改善につなげる	1
危機管理	1

装置産業にとって、安全、安定にプラントを操業することは最重要課題であり、装置の保全は安全を支える重要な基盤である。長年最優先課題として取り組んできているにも関わらず、近年プラント事故も発生している。人員の減少やプラントの老朽化、減産による低負荷運転といったさまざまな制約条件がある中で、蓄積された膨大なデータ、すなわちビッグデータを活用した予防保全への期待があると思われる。



「興味あり」と回答のあった企業でも11社中9社が「導入検討中」と回答しており、ビッグデータがどのようにビジネスに役に立つのかを模索している段階である。その一方で、部門部署レベル、プラントレベルが多く、会社レベルも3件あることから、組織の課題と捉えて準備を進めていることがうかがえる。

Q. 活用を進める上での課題は何ですか

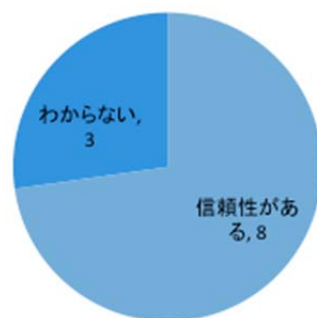
複数回答可

分析できる人材がない	6
費用対効果の説明が難しい	4
何からはじめたらいいかわからない	3
分析する時間がない	2
分析どまりでそれ以上の効果を期待できない	1
データの信頼性が不明確	1
現場の理解が得られない	0
経営層の理解が得られない	0
その他	5
- 目的に対してビッグデータをどう活用できるか模索中	
- 指標の設定が困難	

第一の課題として挙げられた「分析できる人がいない」は、データをビジネス視点で見える人、ビッグデータの解析技術を持つ人がいない、いたとしても限られた人員で新たな分析活動までは手が回らないといった問題があると想像する。

次に「費用対効果の説明が難しい」という回答が多いのは予想通りだった。これは、活用目的の設問で明らかになった「安全、安定運転」に対する投資が利益と直接結びつかないためと思われる。

Q. 装置産業におけるビッグデータの活用は信頼性があると思われますか



装置産業のビッグデータの活用に対する信頼性については高い支持率が得られた。その理由として、センサーの信頼性が高く、さらにそれらのセンサーデータをDCSやヒストリアンを導入して長年にわたって蓄積していること等が挙げられた。ビッグデータ活用に十分なデータインフラが整っていると思われる。

Q. 利用したいと考えている保有データは何ですか

	複数回答可
保守記録	7
センサーデータ	6
システムログデータ(アラーム、ガイダンス、オペレーションエラー)	6
パトロール点検データ	5
運転日誌	4
引き継ぎデータ	4
画像データ	4
交信記録	2
その他 (人員数、保全コスト、保全数量、定修周期・期間、生産量、エネルギー使用量)	5

利用したいと考えているデータでは、保守記録、パトロール点検データ、という回答が多く、安全操業への意識の高さを裏付けている。デジタルデータ(センサーデータやシステムログデータ)だけでなく、これまで蓄積するだけで利用できなかったデータ(保守記録、パトロール点検データ)にビッグデータの技術を利用して、これまで見落としていた傾向や新たな相関を見つける、といったことが検討されているものと考えられる。

Q. ビッグデータ活用プロジェクトの体制

自社	1
パートナー企業	3
Sierへの委託	1
未定	6

Q. 利用しているツール

回答なし

検討中の企業が多いため、実行体制は未定の回答が多く、ツールについての具体的な回答はなかった。

「興味なし」と回答のあった企業に対して、さらに今後の導入計画の有無とその理由を質問し、以下の回答を得た。

Q. ビッグデータの導入を計画されていますか なし 27件 100%

Q. 導入を計画されていない理由は何ですか

ビッグデータを活用できる業務はない	10
データ集計、解析、分析はすでに実施しているので、ビッグデータとして活用を検討する必要はない	4
費用対効果が期待できない、または、明確でない	3
活用の目的が未定	3
必要性がない	2
局所的なデータを活用している段階で、データ統合、活用は将来	1
実験段階の技術で方法論が確立されていないため自社で扱えない	1
活用方法がわからない	1
時期尚早	1

先に述べたように、今回のアンケートではビッグデータを明確に定義しなかったことで多くの企業が「ビッグデータを活用できる業務はない」という否定的な回答をしたものと思われる。他方で、ビッグデータの有用性と BI 等の既存システムとを比較検討した上でビッグデータは不要と結論づけている企業もあった。ビッグデータの活用領域が広がり、成果が明確になってくれば、新たに採用する企業も増えてくると思われる。

※ BI (Business Intelligence) : 企業が蓄積するデータ資産を経営に役立つ情報として有効活用すること。

最初の設問で「興味あり」または「興味なし」と回答した何れの企業にも 3 つの共通の質問を行い、以下の回答を得た。

Q. ビッグデータ活用に関してアイデアはありますか	
具体的なアイデアなし	5
B2Cマーケティングでの活用	1
生産、品質、IT運用改善	1
ヒューマンエラー防止	1
若手のスキル向上	1
安全な操業計画立案	1
運転員、保守要員の人数の減少を補う	1
戦略提案のためのベンチマークとして	1
安全管理、ヒアリハット分析による傾向管理	1

8 件のアイデアが挙げられた。これらのアイデアは、ビッグデータ活用の効果を示唆していると思われる。アイデアを持っている企業はビジネス課題が明確で、そのためにデータをどのように使うかの検討が進んでいるものと思われる。一方で、「検討中でもアイデアなし」という回答もあり、目的はあってもデータがない、収集方法がわからない、あるいはソースデータもあるがどう利用すればよいのかわからない、実現可能なか不可能なのかわからない、といった状況であると思われる。

Q. 他社ビッグデータ活用事例の詳しい情報をヒアリングしたいと思いませんか	
適用事例	12
活用までのプロセス、プロジェクト体制	8
分析ツール	6
その他	3
ヒアリングしたいと思わない	24

適用事例を聞きたいという回答も多かった。製造業での事例が少ない中で、多くの企業が自社に適用できるものなのか、どんなアプローチがいいのか、少ない投資で効果を出すにはどうしたらよいかを模索している。企業内でビッグデータの活用を推進するためにも、同業の先進企業の事例を聞くことは有効であると思われる。

Q.将来、他社と共同でビッグデータを活用すると想定した場合、適切な匿名処理した自社のデータを公開できると思いますか、また、その理由をお聞かせ下さい。

公開はできない、難しい 8

- 適切な匿名処理はできない
- 秘密情報の開示につながる恐れがある
- 公開のメリットが見えない

公開可能 6

- 情報共有のメリットがあるのなら一定の条件可で公開可

情報公開に関しては多くの企業は無回答であった。秘密保持の観点から公開が困難であることが推察された。しかし、公開により母数が増えることで新たな気付きや相関関係が見えてくることが期待され、これが情報共有のメリットであろう。さらに企業内の情報統合から業界内の情報統合への流れができ、業界レベルで意思決定や連携へと発展することが期待できる。そのためには、情報を安心して公開できる環境の整備も求められるようになるのではないか。

第三章 先進企業の取り組み

第二章のアンケート結果よりビッグデータへの先進的な取り組みを行っている 4 社に更にアンケート内容を掘り下げてビッグデータの活用に関しヒアリングを行った。ここでいうビッグデータの活用とは、「さまざまな種類のデータを活用し、データや情報を実際のビジネスに役立てること」と定義して調査を進めた。各質問項目と回答、考察は以下の通りである。

質問 1-1 御社はビッグデータ活用に関心をお持ちで、一部活用済みとの事ですが、その取り組みについて教えてください。

- ・ビッグデータに興味を持ったきっかけは何ですか。

(回答 1) ホストコンピュータで一括管理していた機能（財務会計、保全情報システム他）が脱ホスト化により分散している。サーバは 30 種あり PI System は約 20 年稼働している。これらのデータを活かせないかと考えている。

※ PI System : 米 OSIsoft が提供するリアルタイム操業情報管理システム。

(回答 2) 海外プラントの運転、反応工程での挙動に関するデータを国内マザープラントで収集監視し、現地オペレーションをサポートしている。海外の動きが急展開しているため、国内の知見を活用し、現地のレベルを短期間で引き上げることが狙い。

(回答 3) 製造現場の DCS は刻々とデータを PI System に吐き出している。プラントのスタッフは必要時に PI System からデータを取り出し、解析などに利用しているが、更に積極的な活用ができないかと考えたから。
但し、DCS のデータは数値データで、サイズも固定なので、IT 業界でいうビッグデータには該当しないかも知れない。

※ DCS (Distributed Control System) : 分散制御システム。

(回答 4) 一般的に B2C での事例がレポートされているが、製造現場でも使えるのではないかと考えたから。

(考察) 石油、石油化学産業ではそのプラントを運営する上で多種多様のデータを管理し

ている。一方、企業内で抱える身近な課題を既知のデータ、例えば操業情報管理システムなどに蓄積されたデータで解決できないかという要求が高まってきている。インターネット上に存在するビッグデータをマーケティングに活用するなどの事例から、その分析手法を自社の課題解決の参考として活用することを期待している。

質問 1-2 どのようなビッグデータを収集、分析し、それをどのようにビジネスに活用したいとお考えですか。

- 分析したい対象は何ですか。
- その結果をどのように利用したいと考えていますか。

(回答 1) 人材育成、技術伝承に活用したい。高齢化が進んでいて、中堅者が少なく、高齢者と新入社員とが M 字型の人員構成になっている。新人は 4 年に一回の定修によるシャットダウン等の経験が少ない。データを利用することでこれらをサポートしたい。

また、予兆監視、高度制御の補完でも活用したい。データ統合により何が見えてくるのか、という期待をもっている。主要装置には APC が導入されているが、それを補完するものとしてビッグデータを使えないか。

※ APC (Advanced Process Controller) : 装置の高度制御システム。

(回答 2) マーケティング目的での活用を検討している。研究開発部門は基礎研究が主であり、マーケットから遠い。顧客と研究者の距離を、セールスが持つ情報やホームページに寄せられる要望、展示会での情報などを吸い上げ、ターゲットを明確にして研究開発を進めることに利用したい。

B2B の上流にいるが、市場に近い製品もある。たとえば農薬、そういったターゲットを絞りやすい、ビジネスとしてまとまりのよい製品のニーズを探る。

最終製品がどう使われているかを知らないケースも多く、価値がわからない。こんな使い方だとこんなふうになる、といった提案ができない。

サプライメーカーとしてのトレーサビリティを確保できたらいいと思う。たとえば IC タグなどで。

※ B2B (Business to Business) : 企業間取引。

(回答 3) 現時点では、DCS のタグデータが対象。既にウェブ上で、何処でも何時でも見られるようになっている。例えば、工場の稼働状況がコックピット形式で見え、特定の機器・設備の運転状況が自宅からでも見られるようになっている。個人の ID に対し、申請により許可を与えている。

(回答 4) 蓄積されているプラントデータは生産性向上、トラブル防止に役立つはず。設備データは予防保全、故障診断に使えるはず。また、IT 系のログも運用改善のため

に利用できるのではないか。SAP, BW のデータ蓄積はビジネスに利用できるはず。

※ SAP : 独 SAP が提供する ERP (Enterprise Resource Planning : 企業資源計画) ソフトウェア。

※ BW (Business Information Warehouse) : 独 SAP が提供する経営情報分析ツール。

(考察) 各社によってビッグデータの定義は様々であるが、共通して言えることは課題解決に役立つデータであること。データの使用目的は人材育成、技術伝承、予兆監視、高度制御、マーケティング、製品開発、製品のトレーサビリティ、プラントの稼働状況把握、プラントの生産性向上、トラブル防止、予防保全、故障診断、ビジネス全般など。

質問 1-3 ビッグデータの活用を考えていく中で大変なこと、苦労されている事は何ですか。

- (回答 1) データを統合するといってもサーバは 30 数種に及び、メーカーが異なるとデータの仕様も異なる。どうやって統合するのかが見えない。ビッグデータ導入の工数や期間が見えない。投資回収できるのか、どうやって効果を測定できるのかが分からない。
- (回答 2) 海外工場のメンバーと英語でのコミュニケーション。成功事例が少なく、成功するのか、効果がでるのかが分からない。少ない投資で小さな成功を収めて成功事例を作りたい。
- (回答 3) 情報システム部門からは、現場（ユーザー）の理解と協力を得るのに苦労したと聞いている。セキュリティや、他プラントのメンバーに情報を開示することなどには抵抗があったようだ。
- (回答 4) データはある、どう使うかが課題。改善活動は一過性で終わることが多く継続性がない。恒久化のツールとして使えないか。統計解析ツールを現場に見せても興味を示さない。現場に”ビッグデータ”は伝わらない。IT は人間の五感に訴えない。
- (考察) データは蓄積されているが、どう活用して良いのか分からない状況である。成功事例も少なく、費用対効果が見え難いため、予算確保も苦労している。また、活用には情報システム部門と現業部門間、プラント間での調整が課題となっている。

質問2 ビッグデータのどのようなポテンシャルに期待していますか。

(回答1) XHQのような見える化、故障の予兆検知、生産管理の精度向上。

※ XHQ (neXt generation HeadQuarters) : 独シーメンスが提供するリアルタイム操業マネジメントシステム。

(回答2) 製造会社としての活用について、あまり思いつきません。個人的には、アマゾンや楽天、グーグルなどが、アクセス実績を収集されているようで、ビッグデータに対してあまり良い印象はありません。

(考察) ビッグデータへの期待は先ずプラント内の情報の可視化による課題解決である。

質問3 ビッグデータを活用するための基準（例えばROIのような）はありますか。

※ ROI (Return on Investment) : 投資利益率。

(回答1) 必要であるが投資回収を数値化できていないが、数値化は絶対に必要。

(回答2) ROI というよりも、開発が成功する、取引が増える、開発期間が短くなる、といったことを指標にしたいと考えている。

(回答3) 費用対効果は明確に見えないから実験的に使う。

(考察) ビジネス上の課題にビッグデータがどのように解決に寄与するかが不明確なため、費用対効果が見え難い状況である。そのため、IT 投資の予算確保も難しくしている。

質問 4 データ分析のための人材育成に取り組んでいますか。

(回答 1) PI System のデータ解析のための講習会参加や社内でのトレーニングをしている。高度制御の教育も実施している。TPM 活動の一環として資格取得を奨励している。トレーニングシミュレータを導入し、SDM の経験不足をカバーするようにしている。

※ TPM (Total Productive Maintenance) : 全員参加の生産保全。

※ SDM (Shutdown Maintenance) : 停止時保守、定期修理。

(回答 2) データ分析者の養成はしていない。プラントで必要なのは円滑な世代交代のための技術伝承である。海外ではジョブホッピングに対応できるように形式知化が必要である。分析技術者は必要なら外部に求める。内部では、市場の要求の価値がわかる人が必要である。そのためにデータに対する感度を上げるための啓発が必要と考えている。

(回答 3) Spotfire を評価した。情報システム部門ではツールの使い方を教えられても活用方法を教えることは無理。情報システム部門はインフラサービスで生産系サポートの余裕はない。SQC の人材をビッグデータ活用の視点で育てる案を持っている。

※ Spotfire : 日本ティブソフトウェアが提供するデータ分析ツール。

※ SQC (Statistical Quality Control) : 統計的品質管理。

(考察) 社内で育成するケース、アウトソーシング (情報システム関連会社などに) するケースなど、各社対応は様々である。分析ツールの使い方を学んでも、課題解決という目的に分析結果を導くことは容易ではない。そこに各社独自でビッグデータを活用する場合のハードルが存在する。

質問 5 一般的に、製造業では「生産性の向上」が最優先課題としてあげられます。自動化が進んでいる石油、石油化学産業において、さらに改善していくことは難しい課題ではないかと思えます。さらなる向上のために、それを支える人、設備、材料、方法の観点から、ビッグデータ活用の可能性についてお聞かせ下さい。

質問 5-1 人

自動化によりある一定の生産性を維持することはできると思いますが、それを上回る数字を出すためには、人がいい結果を出せるような情報を与える、人の気づきをオペレーションに素早く反映させる、といったことが必要ではないかと思えます。

・解決したい課題はありますか。

(回答 1) 若手の早期育成（引き継ぎに世代の溝が無いように）、装置の異常早期発見、ヒューマンエラーの撲滅。

(回答 2) 人員構成は 55 歳以上の層と 40 代の層がある。A 工場は計画的に人員配置してきて 40 代のベテラン層が多いが、他はそうっていない。A 工場から他拠点へローテーションすることで対応している。
生産性の改善のためにダイセル方式を B 工場に導入したが、現在は自社方式で知見の見える化を図っている。

※ ダイセル方式：ダイセル化学工業の生産革新手法。

(回答 3) 化学の製造現場で一番大切なことは、オペレータが、プラントの仕組みや原理を理解し、例えば、ドライバーが車を運転するように、適切に操作できることだと思っている。システムは、それを、若干補うことはできても、代替することはできないと考えている。基礎的知識と経験、向上心ややる気が必要で、適切な人材を継続的に採用し、育てるしか方法はない。

(考察) 業界全般の課題でもある、若手の早期育成、知見の形式知化、装置の異常早期発見、ヒューマンエラーの撲滅などをビッグデータで解決したいと考えている。

質問 5-1-1 ・熟練オペレータの形式知化に取り組んでいますか。

(回答 1) 運転虎の巻ドキュメントの作成（動画を含む電子ファイル、10 年前から）、Knowledge Power の導入、トレーニングシミュレータの導入をしてきている。オフサイトは 30 代、40 代が不在で 50 代と 20 代のためベテランと一緒に運転する機会を持たせている。休日出勤で対応。オフサイトの出荷遅れは大クレームにつながるため、最近はオフサイトの重要性が増している。

※ Knowledge Power : アズビル（旧山武）が提供する運転支援自動化パッケージ。

(回答 2) アナログで培ったノウハウをマニュアルにするのが難しい。研修センターを作って教育している。教える内容はベテランのノウハウと基礎知識。

(考察) 業界共通の課題である熟練オペレータの高齢化は、ツールを活用した若手への引き継ぎ、ベテランからの社内教育の充実などで対応している。

質問 5-1-2 ・もっと人手の作業を軽減したいと思いますか。

(回答 1) 少なくとも、製造現場のオペレータは、実際に自分で触って経験してということが大事なので、現在の何でもスマホ状態 (特に若者の) は、如何なものかと思う。

(回答 2) 現場の点検作業の IT 化をしてあげたいが、防爆仕様が無い。あっても用途が限定的で値段が高い。AR は作業 (現場だけでなく操業でも) の品質を上げるのに有効。絵や動画の効果は大きい。海外の早期立ち上げ、安全稼働に使いたい。

※ AR (Augmented Reality) : 拡張現実。

(考察) 作業軽減に現場へ防爆仕様の IT 端末導入、AR 技術の活用など、作業者とビッグデータの連携も身近なものとなりつつある。

質問 5-1-3 ・もっと人の判断を取り入れたシステムにしたい、M2M になればいい部分等、

※ M2M (Machine-to-Machine) : マシンツーマシン。

(回答 1) システム化は難しいと考えている。

(回答 2) 今は思い付かない。入社当時 (20 数年前) に、現場の省力化を担当し、夜間 1 人、2 人などを実施したときには、各オペレータの声と共に、心拍、呼吸などを中央計器室で自動監視し、安否確認とプラント異常の早期把握を考えたことがある。

(回答 3) 組立プロセスと違って物が見えない。連続プロセスでどれだけロスがあるか、なんて誰もきちんと見ていない。ブレンドでごまかしている。早くメスを入れないと競争できない。欧米に 20 年遅れている。IT 化しないと勝てない。

(考察) 未だ人の判断が介在する領域が存在しているが、プラントの安全、安定稼働を目指すのであれば究極は運転操業、保全の完全自動化である。判断が出来る人材が高齢化し現場から減少して行く中で、人依存、属人化は取り組むべき課題である。

質問 5-2 設備

計画外のシャットダウンをなくし、設備効率を最大化することが求められる中、機器の故障検知、予防保全、ひいてはプラントの故障予兆監視が注目されています。御社ではどんな課題をお持ちですか。

- ・突発の不具合が発生し、対応に追われる。突発不具合の原因がわからない。復旧対応に時間がかかる。
- ・日常点検、定期点検に追われる。(時間、コストがかかる)
- ・点検が形骸化している
- ・減産になった場合には設備効率が落ちる可能性がある。その中で生産性を上げるにはどうしたらよいかを模索している。

問題は何をすることによって解決または低減できるとお考えですか。

保全活動と復旧対応、どちらがより優先課題ですか。

(回答 1) 保全活動が優先課題である。設備の老朽化が進んでいるが、傾向分析により延命を図りたい。

保全活動を適切に行うことが重要と考えている。運転員による日常点検はシステム化していないため紙で記録を残している。

PDA の利用はヒューマンエラー防止のために今すぐにでもやりたいことで、AR を利用することを検討している。

すでに評価も進めているが、防爆仕様でない、重い、ゴーグルは外作業には不向きといった問題があり実施に踏み切れない。防爆が求められていない場所から段階的に導入していきたい。

原油の種類が多く、4日に一度原油切替が発生し、そのたびに設備負荷が変わるため、その中で安定稼働していかなければならない。運転パラメータや警報設定値は原油毎に切り替えている。品質の合わせこみはできている。

SDM は4年に一度だが、その間に何かしらの異常は発生する。これを予防するためには傾向監視するのが有効と考えている。管理メッシュが粗いため、適切なチェックができているかどうかはわからない。

※ PDA (Personal Digital Assistant) : 携帯情報端末

(回答 2) 予防保全、設備保全是かなり進んでいる。振動、詰まりの傾向を保全計画に反映している。しかし、設備というか、マテリアルの思わぬ挙動がある。危険レベルの最新データを把握していなかったことが事故の要因になっている。これについ

ては社外データの活用や社内でのチェックが必要と考えている。

(回答 3) 基本に立ち返ることが大切だと思います。

(回答 4) PLANTIA を使っている。また設備サーバのデータはデータセンターに集約している。

設備データは一度きちんと整理するべき。設備担当者は保守的。

現場での転記作業はなくすべきで、鉛筆は持つな。IT を利用すべき。

※ PLANTIA: 日揮情報システムが提供する設備保全管理システム。

(考察) どの企業も設備保全は行われているが、ヒューマンエラーが課題として残っている。その解決に繋がるビッグデータを AR で表現する手法が求められている。

質問 5-3 品質管理

Yield の改善や Quality giveaway 低減のために苦労されていることはありますか。制御性の

向上のために、これまでもプロセスデータを解析してきたと思います。

- ・現状たまたま品質が振れるがその原因がわからないといった問題はありますか。
- ・より多くのデータを早く扱えることでどんな効果が期待できますか。
- ・未来の性状や在庫を予測する、正確な船の到着時刻を知ることは設備効率の向上、在庫削減につながるとは思いますが、そのあたりのビジネス要求はありますか。

(回答 1) 性状は RQE でうまくコントロールできている。在庫コントロールもできているので出荷への影響もない。

※ RQE (Robust Quality Estimator) : 性状推定アルゴリズム。

(回答 2) 製造担当時代にはあった。プラントの乱れの原因を、プラントデータ、気温や風などまで含めて相関を調査したが、分からない場合もあった。確からしい原因を推測できたこともあった。

また、当時の PID 制御の係数を散々変更して、制御性を上げるチャレンジもしたが、当然であるが、負荷は変更されるので、あまり意味のないことだった。

トラブルの予見ができると思う。

台風など気象条件もあるので、船の到着を正確に把握することはできないと思うが、製造現場では、そのような課題は今もあると思う。

※ PID 制御 (Proportional Integral Derivative Controller) : 温度制御をはじめとした各種制御に用いられる一般的な制御方式。P (比例制御)、I (積分制御)、D (微分制御)。

(回答 3) どうやって製品の品質を決めたのか明確でない。工場によって考え方や測定方法が共通になっていないため横串で使えるデータになっていない。

液体は混ざってしまうため自動トレーサビリティは難しい。

医薬用途の製品には一か月寝かさないと最終品質データをとれないものもある。

フィルムではどこに欠点があるかを出すことが要求される。

用語も統一されていないため海外展開するときに変なことになる。

(考察) 既に品質管理のためにデータは活用されているが、今後高度な課題に取り組むためにはビッグデータなど広範囲なデータの活用が必要となる。

質問 6 一般的に、ビッグデータによりオペレーションの可視性が高まり、競争優位に直結する意思決定の質を向上させる、と言われます。プラントにおいて、よりよい意思決定が必要と感じるのはどんなところでしょうか。そのためにはどのような情報が必要でしょうか。意思決定を浸透させるために改善したい業務プロセスやシステムはありますか。

(回答 1) 将来的に何が起きるかが見える、これが速く、安くできればいい。インパクトの大きいところから導入する手はある。

(回答 2) プラントオペレーションに関わる意思決定の場面として、休日、夜間の緊急時対応がある。そのような状況の時に意思決定をサポートする仕組みがあるとよい。安定稼働は既にできている。

バリューチェーン、サプライチェーンの観点からは、全体の在庫を把握できるとよい。

フェノールは連産品であるので作り元で全体の在庫が可視化されているとよい。

(回答 3) 国内で、化学の製造業を続けるためには、1にも2にも、優秀なオペレータが必要だと考えている。

(回答 4) コスト最小になるように考える。そのコンセンサスを得ることが重要。

需要予測は直近1カ月の精度はあるが、長期の精度はない。

在庫調整で需要変動や定修に対応している。リーマンショックのような事態があると調整しきれない。

(考察) ビッグデータに格納されているデータの活用で緊急時対応の意思決定を支援する仕組みが求められている。

質問7 業界として集計・公開してほしいと思うデータはありますか。

(回答1) 需要予測、原油調達のトレンドがわかると便利。

(回答2) 安全に関する知見は既にデータベース化が実施されているが、業界データベース化が促進されるとよい。国内、海外の情報を含めて。EDI というのがあるが、これは業界での取り組みは難しいと思っている。

※ EDI (Electric Data Interchange) : 電子データ交換。

(回答3) 海外を含めて、ビッグデータの活用事例、効果の出ている分野を知りたい。アプローチ先を研究部門、工場、システムと広くすると浸透が進むのではないか。IT だけ見てもダメ。

(考察) 共有もしくは発信が必要な情報を業界が発信することが望まれている。データによっては各社が開示することで業界全体に寄与するもの、例えば安全運転操作に関する知見なども存在する。企業の枠を越えての開示の必要性が高まるものと思われる。

質問 8 提携企業を含めて、在庫や品質の情報を把握したい、戦略を共有したい、といった組織を横断したデータの可視化は必要だと思いますか。本社と工場間の情報交換は十分ですか。

- (回答 1) 企業向けネットワークサービスで東京本社と接続。グループ内他社と同じインフラを使っていない。
メール、電話、FAX で在庫報告をしている。
グループとしてコスト削減のための TV 会議を行うための仕組み作りをしている。
- (回答 2) 国内外のプラント、関連会社を含めると連結 100 数十社になる。これらがベクトルを合わせていくことが大事。
組織は必要悪である。情報流通にとってその壁をどう乗り越えるかを、データ視点でなく人間視点で考える必要がある。それをサポートするのが情報システムであり、人の行動を変化させる意思決定システムの構築が求められる。
再生可能エネルギーに関して他社とデータの共有を図り、データの取り方、診断方法を研究中である。
- (回答 3) 当社の本体のプラントは、殆ど PI System が導入されているので、見ようと思えば、社内何処からでも工程状況が見える。また、基幹システムも SAP なので、生産実績も見える。設備管理・保全システムも PLANTIA なので、設定すれば、社内の何処からでも見える。
従って、要望があれば、情報開示は可能だが、実際には、情報過多になるためか、開示要請はあまり多くない。
- (回答 4) 川下のメーカーとの提携を検討したが、自社の方が需要予測の精度が高かった。自社のセールスの経験則の方が勝っている。受発注 EDI をやりたいと思っている。サプライチェーンの可視化はできている。工場の生産については本社で見られるようにしつつある。海外工場の DCS を日本から見えるようにしている。
- (考察) 情報共有は企業内のプラント間から企業間へと拡張しつつあり、情報の共有が業務の効率化を図っている。

第四章 まとめと今後の課題

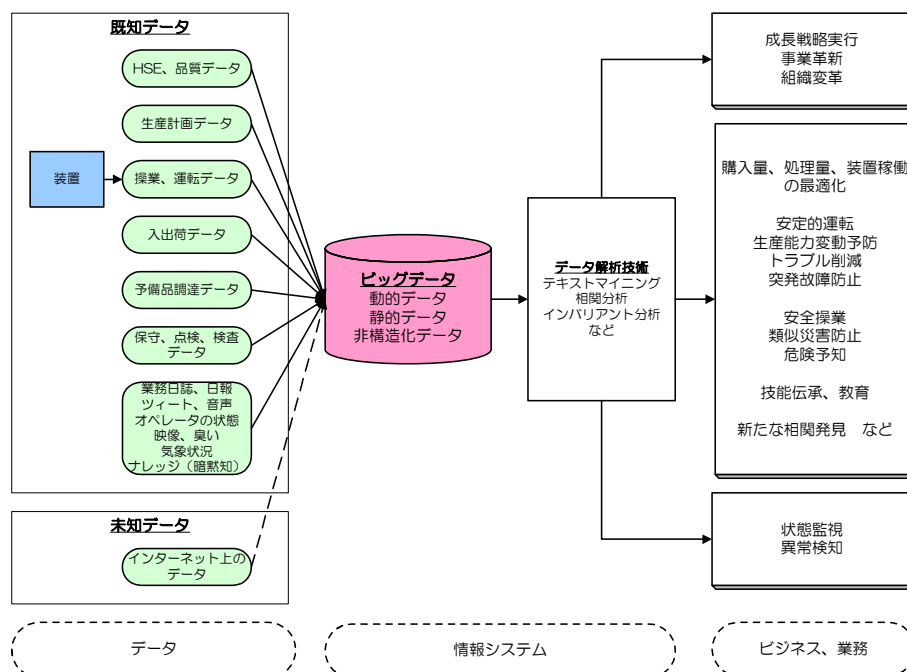
4.1 活動概要

今年度の活動は来期以降調査が継続して行われるであろう「ビッグデータの活用」に向けての予備調査の位置づけであり、石油・石油化学産業におけるビッグデータの利用・活用に関してアンケート調査およびヒアリングを行った。この結果に基づきワーキンググループで様々な議論をし、今後の活動の方向性を模索した。

4.2 ビッグデータとは

ビッグデータの特徴について Volume (大量)、Variety (多様性)、Velocity (高速度) が従来のデータ処理と著しく際立っていることが指摘されてきた。アンケートにビッグデータを明確に定義しなかったため、回答者は、自社で処理しているデータ量が少なくビッグデータと呼べないと判断、あるいは、SNS 等の非構造化データを扱っていないため、データの多様性が少なくビッグデータと呼べないと判断したケースが多かったのではないかと考えられる。

石油・石油化学産業におけるビッグデータの活用イメージ



上図は、アンケートの結果をワーキンググループで今後期待されるビッグデータの活用イメージとして取りまとめたものである。ビッグデータ技術は多くの分野に適用される可能性があり、このデータの中には業務日誌や日報のような非構造化データや人間の五感も含まれている。石油・石油化学産業では、左側に並んだ多様なデータソースから得られる多種大量のデータを活用して操業している。例えば、「設備管理」分野では、回転機器からの振動データの僅かな変化を検知して機器の劣化や故障予測へ適用することは既に多くの事例が紹介されている。

4.3 普及への障害

アンケート結果によると、ビッグデータ活用の障害となる主な理由は「目的が未定」、「費用対効果が説明できない、または明確ではない」となっている。一般的手法として活用分野を明確にイメージするためには、まず、成功事例を知ること。そして先行企業の手法や分野を参考にして、目標を絞りこんでゆくことが挙げられる。しかし、現在参考事例として広く紹介されているものは、石油・石油化学産業の企業にとって参考となるものがほとんど無い状況である。本ワーキンググループでは、アンケートにご協力頂いた企業からビッグデータ活用に先進的な企業 4 社にヒアリングを行い、「目的」、「課題」、「人材育成」等の様々な質問にご回答頂いた。

4.4 あとがき

ビッグデータの活用をこれまで推進してきたインターネット企業は、「量はいつか質に変わる」という信念を持っている。知識やノウハウをどのように熟成して維持管理するかは古くからの課題だが、「集合知」という新たな手法への期待も確実に大きくなってきており、社会的に認知されてきている。石油・石油化学産業にもビッグデータ活用の芽が育ってきていると感じた。

今回、先進的な取り組みをされている企業の情報システムをご担当されている方々にヒアリングする機会を得た。長時間に渡ってビッグデータやその周辺の話題を伺っていると根の深い課題が差し迫ってきていることが分かる。一つには経験豊富な優秀なエンジニアやオペレータが引退してゆくに伴って運転・設備管理のノウハウも失われてくることへの危惧がある。つまり、従来のデータ管理や業務を通じてノウハウを伝承する方法では十分ではなく、これを補完するシステムとしてビッグデータ技術が期待されていることを感じた。これまで暗黙知は、収集され、因果律が解明され、明確な文書として知識化されて初めて活用されてきた。手間と時間がかかり過ぎてベテランの引退するスピードに対応できていない。他方で、ビッグデータの技術を適応してはたして期待される知識化ができるの

か確信が持てないというのが現状である。

二つ目は、日本から海外プラントへ円滑に技術支援を行うことである。手間と時間の掛る知識化のプロセスに加えて、英語化と時差の要素がさらに課題を難問なものにしている。現地のエンジニア・オペレータに操作方法や設備管理のノウハウを伝えて、安全にプラントが操業されるように支援するにはこれまで蓄積されたノウハウを総動員しなければならない。他方で、インターネット企業は、はじめから時差や距離そして多様な言語を軽々と乗り越えて活動している。日本の経験豊富なオペレータが日々作成する日報から自動的にテキストマイニングが行われ、抽出されたノウハウを現地のオペレータへ提供することでトラブルを未然に防ぐことは十分実現性がある。

最後に、これまでは交流の少なかった部門間、例えば、研究開発部門と営業部門では、データを共有することが難しかった。ビッグデータの技術は、強力なデータの可視化ツールでありリアルタイム性を備えているので、部門間のデータ共有が促進されるのではないだろうか。

ヒアリングさせて頂いた先進企業のシステム部長から企業文化の革新に対して示唆に富んだ言葉を拝聴したのでここに掲載し共有したい。

「壁は必要悪である。その壁をどう乗り越えるかが課題。壁の中の人に乗り越えさせ、行動変化をもたらせるために情報システムを使う。刺激を与えるためにビッグデータを使う。」

ビッグデータをどのように活用すべきか模索段階ではあるが、今後ビッグデータの導入を検討する際に、本ワーキンググループのアンケート結果が参考になれば幸いです。

以上

アンケートおよびヒアリングにご協力頂きました多くの方々に心から感謝を申し上げます。

添付 活動概要

1. 活動メンバー

ウィドヨ クスタルト（国際石油開発帝石株式会社）
 木村としや（東洋エンジニアリング株式会社）
 木元正孝（J X日鉱日石エネルギー株式会社）
 斎信洋子（横河電機株式会社）
 村上大寿（出光興産株式会社）
 森田真澄（日揮情報システム株式会社）（敬称略、50音順）
 メンバーの所属は2014年6月現在のものです。

2. 活動記録

	活動日	活動内容	活動場所
1	2013年4月24日	初会合	石油学会
2	5月22日	ビッグデータ活用事例の持ち寄り、共有	石油学会
3	6月21日	ビッグデータ関連製品のメーカープレゼン	出光興産
4	7月24日	ビッグデータ活用に関するアンケートの作成	東洋エンジニアリング
5	9月18日	アンケート回答の確認	石油学会
6	10月23日	アンケート集計結果の分析と考察	石油学会
7	11月5日	先進企業の訪問先候補の選定	出光興産
8	12月2日	先進企業ヒアリング	山口県
9	12月10日	先進企業ヒアリング	東京都
10	12月13日	先進企業ヒアリング	東京都
11	2014年1月15日	ヒアリング結果の分析と考察	石油学会
12	1月23日	本ワーキング活動の状況説明と意見交換	石油エネルギー技術センター
13	2月3日	装置部会との連絡会	石油学会
14	2月12日	報告書骨子作成と次年度活動案討議	石油学会
15	4月16日	各自分担の持ち寄りと説明	東洋エンジニアリング
16	5月14日	報告書レビュー	東洋エンジニアリング
17	5月21日	報告書最終確定	東洋エンジニアリング

以上

石油・石油化学産業におけるビッグデータの
活用方法の調査・研究

(公社)石油学会 経営情報部会 2013 年度 WG 成果報告書

発行年月日 2014 年 6 月 5 日

編集 (公社)石油学会 経営情報部会 H25WG

発行所 (公社)石油学会

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 1-8-4 陽友神田ビル

電話 03-6206-4301

[非売品]

禁無断転載・無断複製