
社会技術革新学会 第8回学術総会

予稿集

- 開催日 : 2014年9月26日(金)
- 会場 : お茶の水女子大学
共通講義棟1号館 304室
(東京都文京区大塚2-1-1)

社会技術革新学会
(現場基点学会)

■ プログラム ■

時間	議題・演題	発表者(敬称略)・所属
13:00	開会挨拶	増田 優 社会技術革新学会 会長
13:00～13:10	奨励賞伝達式	濱田 賢良、坂下 雅代、高玲、庄司 秀樹、川口 昇
13:10～13:35	一般発表	
13:10～13:35	二次電池の評価と評価装置の品質	正木 英司 東洋システム株式会社 品質保証部 検査課 主任
13:35～16:40	企画テーマ 「技術伝承とマザー工場を支える新たなイノベーションの探求 —世代と国境を越えた人材育成と実践教育の構築—」	
13:35～13:40	主旨説明 (1)「化学産業におけるリスクマネージメントを考える」 (2)「技術伝承の現場」	中島 幹 社会技術革新学会 企画運営委員長
13:40～14:55	(1)【特別講演】リスク管理の問題点について—化学産業を主体に— (発表60分、質疑応答15分)	長谷川 和俊 千葉科学大学 教授
14:55～15:10	休憩	
15:10～15:35	(2)－1 安全対策の伝承	横山 哲夫 社会技術革新学会 事故事例研究会 幹事
15:35～16:00	(2)－2 ケミカルズものづくりにおける技術伝承と人材育成	山田 英雄 綜研化学株式会社 安全・環境・品質保証室 室長
16:00～16:25	(2)－3 現場を支える本社の役割	新保 利弘 三菱ガス化学株式会社 生産技術部 プロセス技術グループ 主席
16:25～16:40	企画テーマ討論	中島 幹 社会技術革新学会 企画運営委員長
16:40	閉会挨拶	増田 優 社会技術革新学会 会長
17:00～19:00	懇親意見交換会(会費制)	

題名、発表順は都合により変更になる場合があります。

■ 資料目次 ■

1. 奨励賞（2014年）関連資料	
対象者氏名および業績	----- 1
2. 一般発表資料	
1) 二次電池の評価と評価装置の品質	
正木 英司（東洋システム株式会社 品質保証部 検査課）	----- 3
3. 企画テーマ資料	
技術伝承とマザー工場を支える新たなイノベーションの探求 ―世代と国境を越えた人材育成と実践教育の構築―	
(1) 「化学産業におけるリスクマネジメントを考える」	
【特別講演】 リスク管理の問題点について―化学産業を主体に―	
長谷川 和俊（千葉科学大学）	----- 11
(2) 「技術伝承の現場」	
(2) - 1 安全対策の伝承	
横山 哲夫（社会技術革新学会 事故事例研究会）	----- 57
(2) - 2 ケミカルズものづくりにおける技術伝承と人材育成	
山田 英雄（綜研化学株式会社 安全・環境・品質保証室）	----- 65
(2) - 3 現場を支える本社の役割	
新保 利弘（三菱ガス化学株式会社 生産技術部）	----- 77

■社会技術革新学会奨励賞(2014年)伝達式 ■

対象者氏名および業績

対象者氏名	業 績
濱田 賢良	2012年9月の第6回学術総会で口頭発表した後、学会誌「技術革新と社会変革－現場基点－」の第6巻2号に報告「噴霧乾燥装置の特徴と設計の実際」を投稿して、噴霧乾燥装置の特徴と設計や運転条件の実例を示し、現場基点で考え実際の試験データを活用する新しい事例を社会に紹介している。
坂下 雅代	2013年9月の第7回学術総会で口頭発表した後、学会誌「技術革新と社会変革－現場基点－」の第7巻1号に報文「事業継続計画策定を目的としたサプライチェーン構築への挑戦」を投稿して、サプライチェーンの再構築によって環境変化に柔軟に対応する原料調達のあり方について新たな視点を示し、社会技術革新学に新たな領域を開く事例を社会に紹介している。
高玲	2013年9月の第7回学術総会で口頭発表した後、学会誌「技術革新と社会変革－現場基点－」の第7巻1号に報告「社会的評価とイノベーション戦略の考察」を投稿して、社会的に大きな変化をもたらしたイノベーション後の社会的評価が企業活動に与えた影響について実例を示し、イノベーションに関わる新しい事例を社会に紹介している。
庄司 秀樹	2013年9月の第7回学術総会で口頭発表した後、学会誌「技術革新と社会変革－現場基点－」の第7巻1号に報告「二次電池の技術革新と評価計測技術－グローバルスタンダード化を支えるビジネスモデルと企業理念－」を投稿して、二次電池の性能や安全性の評価計測技術を基本としたビジネスモデルの実例を示し、経営理念の構築と具体的な事業展開の関わりについて新しい事例を社会に紹介している。

川口 昇	2013年9月の第7回学術総会で口頭発表した後、学会誌「技術革新と社会変革－現場基点－」の第7巻1号に報告「技術革新と社会変革をつなぐ基準認証制度－米国の公共安全に対する第三者認証制度と理念－」を投稿して、米国の安全認証制度と安全認証機関の役割について実例を示し、基準認証制度の技術革新と社会変革との関わりなどについて新しい事例を社会に紹介している。
------	---

■一般発表資料■

1

電池の評価と 評価装置の品質

東洋システム株式会社
品質保証部 検査課 正木 英司

 東洋システム株式会社
TOYO SYSTEM CO., LTD.

2

1.会社紹介

 東洋システム株式会社
TOYO SYSTEM CO., LTD.

3

会社概要

会社商号 / 東洋システム株式会社 <http://www.toyo-system.co.jp>
 創業 / 1989年11月
 資本金 / 1億円
 売上高(2013年度) / 3,881百万円
 従業員(2014年6月) / 107名
 本社 / 福島県いわき市
 活動拠点 / 相模原事業所(神奈川県) 大阪営業所(大阪府)
 東海営業所(愛知県) TOYO SYSTEM USA, Inc.
 関西評価センター(滋賀県/2014年末)



東洋システム株式会社は
 ISO9001, ISO14001を
 認証取得しております。(本社工場)

東洋システム株式会社は、
 S-JQAマーク認証制度における
 試験所として登録しております。(本社工場)




 東洋システム株式会社
 TOYO SYSTEM CO., LTD.

4

事業の変遷




 東洋システム株式会社
 TOYO SYSTEM CO., LTD.

5

主な取引先

大学・研究機関

- ・(独)産業技術総合研究所
- ・(財)日本自動車研究所
- ・フランフォッファー研究機構
- ・高エネルギー加速器研究機構
- ・東京工業大学
- ・東京大学
- ・京都大学
- ・神奈川大学
- ・東北大学
- ・横浜国立大学
- ・三重大学
- ・九州大学
- ・・・他



材料メーカー

- ・日立化成工業㈱
- ・住友化学㈱
- ・富山薬品工業㈱
- ・ユミコアジャパン㈱
- ・㈱クレハ
- ・JX日鉱日石エネルギー㈱
- ・日本ガイシ㈱
- ・東レバッテリーセパレータフィルム㈱
- ・・・他



電池メーカー

- ・AESC
- ・PEVE
- ・日立オートモティブシステムズ㈱
- ・古河電池㈱
- ・パナソニック㈱エナジー社
- ・東芝㈱
- ・エリーパワー㈱
- ・日立マクセル
- ・ソニーエナジー・デバイス㈱
- ・・・他



機器・自動車メーカー

- ・トヨタ自動車㈱
- ・㈱本田技術研究所
- ・日産自動車㈱
- ・三菱自動車工業㈱
- ・ダイハツ工業㈱
- ・富士重工業㈱スバル
- ・京セラ㈱
- ・ヤマハ発動機
- ・㈱NTTファシリティーズ



その他海外含め 約400社

東洋システム株式会社
TOYO SYSTEM CO.,LTD.

6

製品とサービス

充放電評価装置 [TOSCAT]

試作した電池の“各種電気的性能を確認する”ための“充放電評価装置”



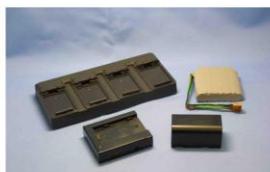
電池試作装置 [TOSMAC]

電池を試作するための“研究開発用試作装置”
性能が確認できた電池の安全性を確認する“安全性試験装置”



電池パック

リチウムイオン電池パック、
ニッケル水素電池パックの設計・製造

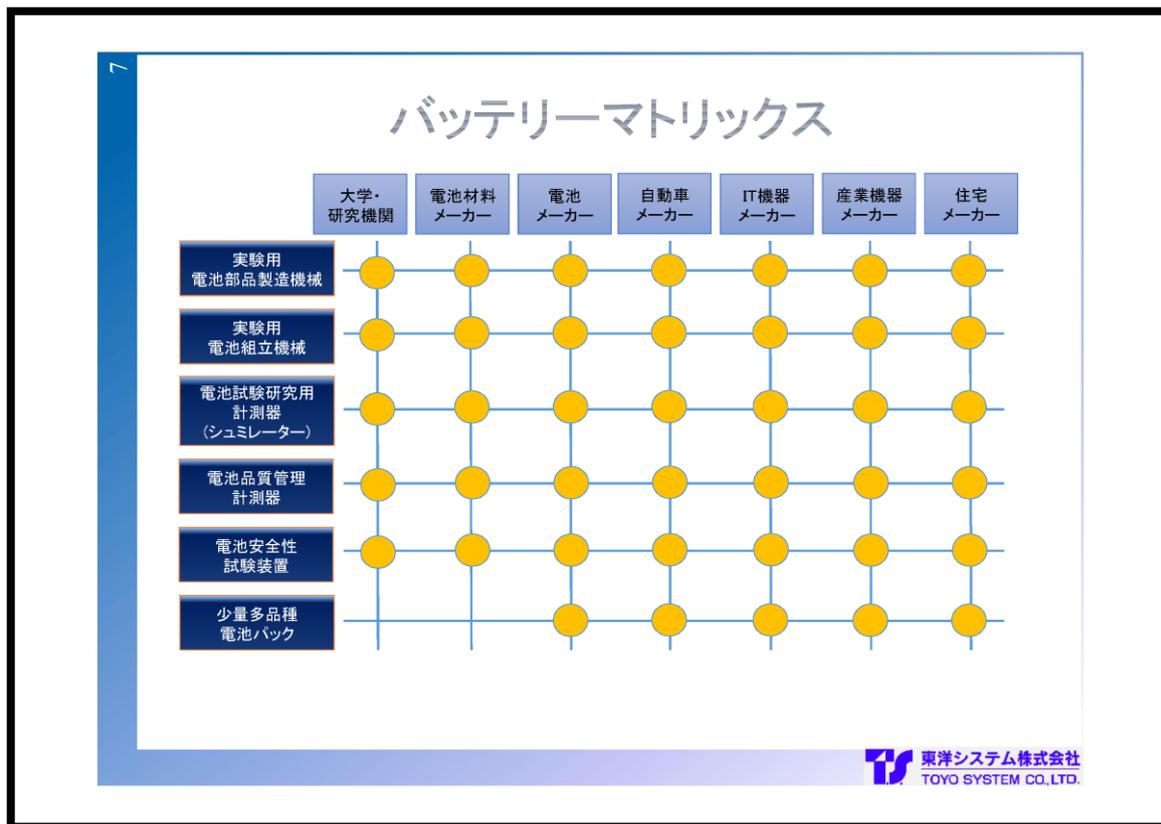


受託評価

TOSCAT/TOSMACを使用し、
性能と安全性が確認できた電池の“受託評価サービス”



東洋システム株式会社
TOYO SYSTEM CO.,LTD.



8

2. 評価装置の品質

東洋システム株式会社
TOYO SYSTEM CO., LTD.

9

東洋システムのポリシー

電池に要求される性能を、

- ・効率よく
- ・再現性よく
- ・正確に

測定できる装置を提供する

10

3. 製品検査のポリシー

11

安定した品質と安全性の高い二次電池の開発の為に計測器が必要



↓

高精度・高機能の評価装置を開発

東洋システム株式会社
TOYO SYSTEM CO.,LTD.

12

製品検査の内容

装置仕様

安全性 耐久性 精度 カスタマイズ

システム全体の性能

東洋システム株式会社
TOYO SYSTEM CO.,LTD.

13

4. 品質向上の取組み

14

品質向上サイクル



5. まとめ

年々、二次電池市場の多様化に伴い、電池の品質・安全性が注目視されている。

その二次電池の評価と品質管理に必要なのが充放電評価装置であり、充放電評価装置の品質の安定・向上は、二次電池の品質と安全性の向上に繋がる。



■企画テーマ資料■

「技術伝承とマザー工場を支える新たなイノベーションの探求

—世代と国境を越えた人材育成と実践教育の構築—

取り上げた背景

化学産業においては最近の事故多発について企業内での経験の伝承がうまく行っていないことが指摘され、常識が世代間で通用せず、その原因として社会や教育の変化が影響していると言われている。また、技術伝承をきちっとできるようにするためのイノベーションを起こさないとマザー工場などという概念も絵空事になってしまう。

講演

1. 「化学産業におけるリスクマネジメントを考える」

1. 1. 【特別講演】リスク管理の問題点について—化学産業を主体に—

長谷川 和俊（千葉科学大学 教授）

重大事故多発の原因、安全文化の醸成、中小企業におけるリスク管理の3点を取り上げ、それぞれ国内規制行政のあり方、企業の歴史と社風の重要性、トップコミットメントの重要性について説明する。

2. 「技術伝承の現場」

2. 1. 安全対策の伝承

横山 哲夫（社会技術革新学会事故事例研究会 幹事）

事故事例研究会では、第Ⅰ期、Ⅱ期と様々な事故事例の原因と防止策について討議してきた。第Ⅲ期では、それらを次世代に伝承する方法をテーマとして活動を進めている。安全対策の伝承におけるイノベーションのあり方について考察する。

2. 2. ケミカルズものづくりにおける技術伝承と人材育成

山田 英雄（綜研化学株式会社 安全・環境・品質保証室 室長）

当社は光学用途、電子材料用の粘着剤、微粉体、加工製品などを製造している。多種多様な化学物質を扱うモノづくり現場における技術伝承と人材育成についての取り組みについて説明する。

2. 3. 現場を支える本社の役割

新保 利弘（三菱ガス化学株式会社

生産技術部 プロセス技術グループ 主席）

現場を強くするために本社はどう現場と向き合ったらいいのか。管理型で成果は出るのか。成果はどこが生み出しているのか。現場6ヶ所を経験し、本社でとりまとめを行なっている立場から発表する。

リスク管理の問題点について

—化学産業を主体に—

名古屋大学 大学院 工学研究科
千葉科学大学 大学院 危機管理学研究科
特任教授 長谷川和俊

まえがき

化学コンビナートにおける事故の多発に鑑みて、リスク管理の強化策に関する報告書「石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議報告書」¹⁾が、最近、内閣官房の主導で消防庁、厚労省、経産省の間での検討結果として公表された。筆者においても、微力ながら、同様の目的意識を持って、視点を変えて本稿をまとめた。つまり、同報告書では技術伝承の不足、危機管理対応力の低下、あるいは自主保安の不足などを指摘し、これらの強化を求めているが、これらのことのみならず、もっと根幹にかかわる問題を抱えているのではないだろうか、という視点から考える。併せて、リスク管理の今後の方向性として安全文化の醸成からリスク・コミュニケーションへの発展的変遷について考え、また、中小企業にも出来るリスク管理の方法論を提案する。

1. リスク管理の問題:実学として実効しているか?

1.1 リスク管理のISO基準

リスク管理は、ISO 31000に規定されている²⁾。この規定は、2009年に改訂された。それによると、リスク管理は、原則を基盤にして、組織に対して、管理を実施する戦略的方法論である。リスク管理を実施しようとする管理者は、この原則に則って方針またはコミットメントを言明することになる。それは、組織のベクトルを合わせて、原点を明らかにすることに他ならない。つまり、組織の理念および歴史を共有することが必要になる³⁾。その上で、管理の基本であるPDCAを実行して、スパイラルアップを図る。リスク管理の具体的な実施に関しては段階的な過程による。2009年の新しいリスク管理において、以前のリスク管理との大きな違いは、それぞれの段階的な過程に関して、組織の管理者および全構成員に対してその内容を明らかにすること。ならびに、組織に係わる全ての利害関係者に対しても公開することである。いわゆるリスク・コミュニケーションが強く強調されたのである。

1.2 本質安全の導入

このような規定に沿った方法を実施することによってリスクの低減化が図られる。リスクの特定、リスクの分析、リスクの評価、およびリスクへの対応の4段階の過程で、どの段階が一番難しく、重要であるか。それはリスクの特定である。なぜかという、「危険とは思わなかった。」「想定していませんでした。」がこれである。リスクの特定ができていないわけである。次がリスクへの対応である。対策の打ち方である。対策が不適切になると、各過程を何度も繰り返すことになるかリスクが残留する。実はこの2つの過程、リスクの特定およびリスクへの対応に関しての方法論が日本では必ずしも充分には知れ渡っていない。これらに対して、欧米では、まず本質安全に基づいた考え方をとるのが基本である。リスクの特定およびその対策において、まず本質安全に照らしてどうかと考えることが必要である。そうすることで、より抜本的な、創造性に富んだ実効性のあるリスク管理が実行できることになる。

本質安全については、機械本質安全^{4)、5)}と化学本質安全^{6)、7)}がある。それぞれの素要素を十分に理解して、

リスクの特定およびリスクへの対応の過程の最初に、それぞれの素要素に照らし検証して、対象としている範囲内でのリスクの洗い出しおよびその対策の創成が行われなければならない。その上で、それぞれの過程でチェックリスト、KYK（危険予知活動）、ヒヤリハット解析、ETA、HazOp、FMEA、What If、FTA、被害想定、4Mマトリックスなどの手法が展開されなければならない。

1.3 リスクの要因

リスクの要因を把握することが重要である。まず、災害に対して発生原因がある。そして、事故または災害は拡大するので、拡大の要因がある。両者に関して、技術的なものと組織的なものがある。技術的なものの中には、装置、設備の問題およびそこで取り扱う物質および装置・設備環境の問題の2つがある。組織に関しても2つ人的なものや管理上の問題がある。まとめると、災害リスクの要因は、災害原因および拡大の要因に関してそれぞれ4つ（4M）になる。

リスク管理は過去の事故事例が基盤になって、リスクの特定、分析、評価および対策が実行されることが多い。従って、災害や事故の調査報告書は、これら4つの要因に関して精査、吟味されたものでなければ、リスク管理に正しく生かすことはできない。国内の事故事例集、事故データベース、事故調報告書などに関して、災害原因の技術的なことについては詳細に検討し、吟味されていることが多い。しかし、災害原因の組織に関しては、必ずしも充分とは言えない。それは、人や管理の責任は警察が優先して調査または捜査するため、消防および労働基準監督署の調査が不十分なものになる嫌いがあるためである。大きな災害になると、この傾向はより一層強くなる。警察は、犯罪を捜査するのが主体であって、事故の予防やリスク管理の視点を持たない。したがって、このような形で原因究明が実施された事故調査報告書が基盤になるリスク管理は、組織、人、管理の問題に関して、不慣れで未発達にならざるを得ないという根本的な日本の特殊事情がある。

被害の拡大要因に関してはより問題が大きい。それは、組織、人および管理の問題に関しては災害原因と同じ事情で、十分な調査が行われない。かつ、災害原因に比べ拡大要因は技術的な側面よりも組織的な側面の関わりが大である場合が多いため問題がより大きいのである。さらに、事故または災害の拡大の処理は往々にして消防、警察などの公的機関が関与または担うことが多くなる。そうすると、ここの部分の詳細な情報が開示されないためである。消防戦術あるいは避難、救助の方法の是非が消防本部など部内では検討される。しかしながら、これは公開されるべきである。公開されて初めて広く意見が展開されて、さらに発展するのである。ISO基準における全ての利害関係者に対して公開する情報の透明性およびリスクコミュニケーションに該当する。リスク管理は、透明性、全てを公開するというのが基本的な考え方である。

なお、4Mに関して、もう一つミッションを追加して、5Mとして考えることが必要な場合がある。これはISO基準²⁾における管理者の指針またはコミットメントに結び付くことである。従って、リスク管理は、人文社会学と自然科学の融和の上に成り立つということになる。技術だけの問題では決してないということを改めて強調したい。

以上のことから、国内のリスク管理の環境は、問題を多々抱えており、まだまだ未熟であり、発展の余地が多く存在する。発生原因の組織、人および管理ならびに災害拡大要因に関する環境整備が実行されれば、そこで得られる資料を基盤にして化学産業のリスクを大きく低減させることが可能になるといえる。

2. 重大事故多発の原因は、国内規制のガラパゴス化に根幹があるのではないかと？

2.1 リスクベースの事故統計を

危険物事故の現況に関して、1993、4年ごろを事故件数最低にして、現在、火災爆発件数はその約2倍、漏洩事故も約2倍、トータルとして約2倍である。このことについて、消防庁は、事故件数は一向に減少に転じない。

大変憂慮される事態であるとして、毎年、「危険物事故防止アクションプラン」を事業所に課している⁸⁾。火災爆発の発生確率も、上昇の一途をたどっている。特に、製造所は高く、取扱所の上昇傾向は極めて大きい実態にある⁹⁾。

これに対して、リスクベースの考えを導入して事故統計を見してみる。リスクは、災害の発生確率と災害の大きさの関数である。多くの場合、これら数値の掛け算で表す。ここで、災害の大きさを災害1件当たりの平均損害額で表す。算定式から、火災爆発の損害リスクは全損害額を全施設数で割り算することによって得られる。その結果、危険物施設の火災爆発の危険性の度合いはリスクで表示される⁹⁾。これがリスクベースの危険物事故統計である。リスクは低下傾向にある。このことから、安全施策は着実に効果を上げていると言える。これは消防および事業所の日々の努力がこのような成果となって現れているということである。損害リスクの他、死傷者発生リスクなどで評価することも可能であり、同様な傾向が得られる⁹⁾。

リスク管理は、費用対効果を念頭に置き、リスクの高い事柄を優先して対策を施す管理の仕方である。したがって、リスク値が小さい現状にあることから、現在、例えば、高価な費用を要する画一的な技術的、ハード的な行政施策は不適切であることを意味する。特に、貯蔵所のリスクは非常に小さい。考えられる施策としてはこれまでの施策の充実を図ること、人、組織の管理面、あるいはソフト面の重点化が求められることになる。このように帰着する。

製造所は、この20年の間にリスクが10分の1に低下している。危険物製造所を有する事業所がいかにかその努力を果してきたかを表わしている。また、これらの統計値から、危険物施設の爆発火災に関して次のように解釈することができ、対策を打ち出すことができる。災害が以前より起きやすくなっている。特に取扱所において多い。災害の規模は比較的小さい。特に製造所、取扱所では小さい。災害は拡大していない。防護、事後対応は良いという結果である。したがって、消火対策よりは発火源管理に重点を置くべきである、とくに取扱所においてである、という結論に至る。なお、ここでの論議に地震によるリスクは含まれていない。

このようにリスクベースの事故統計を採用すれば、件数や確率の統計による解釈とは違う解釈ができ、照応する確かな対策を打ち出すことが可能になる。つまり、危険物施設の危険の度合いをあらわす指標はリスク値である。事故件数では危険性を十分に評価することはできない。行政施策はリスクベースの事故統計データに基づくべきである。

2.2 事故調査のあり方

(1) 福島第一原発の事故調査報告書

事故原因調査のあり方について、4M（場合によっては5M）の視点から実施すべきであると昔から言われている。組織や制度に立ち入ることがなければ、再発防止対策がどうしても「モグラたたき」になってしまう。人、管理の問題を解決せずに技術的な改善だけでは、同じようなことが別のフェーズでまた起きてしまうのである。原因調査の理想的な進め方は、「4Mまたは5Mの視点から偶然を必然にする。」ことである。

3年前の東京電力福島第一原子力発電所の事故に関する報告書は、東電、政府、民間、国会の4つの組織から独立に出され、広く公開されている。従来、国内の事故調査報告書は、人、管理、さらに組織、制度に関して深く立ち入ることは極めて少なかったため、この4つの報告書を全体として見ると重要な意味があると思う。つまり、4つの報告書全体で5Mの視点から詳細に調査していると言える。

東電の事故報告、これは大津波が事故の原因であるとして自己弁護に終始している。当事者が実施した事故調査報告書、これは利益相反である。しかし、どのような考え方をしていたかを知る上で貴重ではある。

政府の事故調査報告書では、国や東電は安全を最優先にする安全文化が欠けていたとしているが、責任追及は目的としないとしてこの問題を放棄している。これは、過去の事故報告書¹⁰⁾の轍を踏んでいるように見られる。事

故調査は、あるべき姿に照らしてどうであったかは論議されるべきである。法令に則っていたかどうかの責任は、警察や裁判の問題である。直接に責任の問題ではないとしても、安全の科学技術および人文社会科学の現状に照らして、人や組織がどうであったかは論議され吟味されなければならない。管理の問題解明は避けられないのである。

民間の事故調であるが、先日、委員長から、直接、内容を伺う機会があった。国の原子力安全規制は国際的に遅れていたと厳しく非難しているが、民間の事故調には調査権限がない。事故の調査は権限がなければ十分に深い調査はできない。したがって、先日の話でも充分深くは探求されてはいないという感じは拭い切れなかった。しかしながら、民間の組織が編成され、事故の調査を実施したという意義は大きいと思う。

(2) 組織、体制に言及した国会事故調報告書

国会事故調は「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法」の下につくられ、その報告書の中で事故は自然災害ではなく人災であるということが明らかにされ、組織および制度上の問題が詳しく調べられ、論議された。国家の制度および施策にまで言及した。このような制度、組織の問題にまで深く立ち入って探求された事故調査報告書を基に再発防止策が策定され、これが実施されることによって、リスク管理は効果的に実効するのである。

したがって、事故調のあり方、その方法としては4Mの視点から、調査および探査を実施する。とくに、組織、人と管理に関わる原因調査、それに、被害拡大要因の調査である。その上で、事故調査報告書は公表、公開が必要である。つまり、事故調の透明性が求められる。さらに5番目のMとして、広くトップマネジメントのあるべき姿に照らして、その是非を明らかにすべきである。大きな事故の場合、このことが、とくに重要になる。つまり、制度および組織の見直し、社内規定、あるいは、法令および行政組織までも、事故の大小または重大性に鑑みて、見直す方向に進むべきである。

このような事故調のあり方が広く実施されることが、リスク管理の環境整備であり、リスク管理の基盤が造られ、リスク環境に即応した対策の創成を可能にすることになる。

(3) 化学プラント火災の消防活動

化学プラント火災の消防活動の具体的な例を見てみる。2008年8月14日、愛知県のごみ固形化燃料(RDF)の貯蔵槽の爆発火災、サイロで爆発が起きて消防士2名が殉職した。消防長は、消防戦術が不適切であったとして起訴されたが、無罪であった。議論が不十分のまま終わってしまった感じがする。また、2012年9月29日、姫路市の(株)日本触媒でアクリル酸タンクの爆発火災、消防士1名が殉職、多数の消防隊員が負傷した。これはクライシスコミュニケーションが不適切であったことは明らかであり、今、内容が十分に公開され、論議されるべきチャンスであると思う。

基本的には、このような化学プラントの火災にあたる消防隊の指揮権を公設消防が担うには荷が重過ぎるように思う。ますます複雑化、高度化する化学プラントに関して、2次災害防止の視点から自衛消防組織の充実を視野に入れて、第一義的には、プラントの内容を詳細に知ることができる立場にある自衛消防隊が指揮をとるよう検討を要する問題ではないか、と強く訴えたい。

米国、テキサス州のカレッジステーション、学園都市に、TEEX Brayton Fire Training Field¹¹⁾という消防訓練センターがある。Texas A&M大学に隣接している。筆者は、昨年、ここを訪問する機会があった。ここで、全米の公設消防隊、自衛消防隊、軍の消防隊が、年間約4,500人が実践訓練をしている。実規模の化学プラント、LPGタンク、石油類タンク、石油類タンカーなどで模擬火災を起こして、消火、冷却、救助などの消防戦術を訓練していた。重要なことは、消防隊三者が同等の訓練を受けているという点である。さらに、隣接するテキサスA&M大学のS. Mannan教授は、現在、化学プロセス安全の国際的な第一人者である。同教授が所長を務める同大学のMKOPS研究所がこのセンターの座学の支援をしているとのことであった。まさに「鬼に金棒」である。ブレ

ビー⁹⁾、反応暴走¹²⁾、化学品火災などの消防戦術には、学術的に高度な知見が欠かせないからである。日本にはこのような施設もなければ仕組みもない。残念ながら公設消防隊の献身的な勇気ある行動に頼っているという危険な現実である。

(4) 化学工場災害の事故調

2011年11月13日に東ソー(株)南洋事業所、2012年4月22日に三井化学(株)岩国大竹工場および先に述べた2012年9月29日に(株)日本触媒姫路製造所ではそれぞれ死者を出す重大災害を起こしている。事故調査委員会はそれぞれ社内に設置され、報告書を公表した。監督官庁はそれ以上の精査、検証は行っていない。少なくともそれ以上の報告書は公表されていない。2011年3月11日のコスモ石油(株)千葉製油所におけるシビアアクシデントの場合もそうであった¹³⁾。これらは先の方発事故で見れば、東電事故調の報告書のみを意味する。したがって、必ずしも中立公正とは言えない事故調報告書を、その後のリスク管理の資料として活用せざるを得ないというのが現状である。これは大きな問題である。

危険物災害に関して、従来は消防長がその原因調査を行うことになっていたが、10年ほど前に消防庁長官調査が法制化(消防法第35条の3の2)された。災害の種類によっては調査能力が必ずしも充分でない弱体な消防本部においては長官調査も必要である。しかし、大きな爆発火災などの災害の場合には、先に述べたように消防行政、消防戦術などの是非が問われなければならない。また、これまで実施された長官調査の詳細な報告書が必ずしも公開されていない問題もある。長官調査のあり方を検討すべきである。

したがって、事故調査は、基本的には公的機関が実施すべきである。しかし、大きな災害、問題の大きい事故、または行政上問題を含むような災害に関しては、第三者機関を設置し、中立な立場から実施すべきである。高圧ガス事業所および危険物施設において大事故が発生した場合、かなり以前は第三者の事故調査委員会が設置されることが多かった。最近の実態は時代に逆行しているように見える。大事故に関して、米国においては独立の専門機関CSB(Cheical Safety and Hazard Investigation Board)が調査を行う。英国では、女王の下に独立調査委員会が設置される。

2.3 GHSに準拠した国内規制を

危険性物質の国際規約として、国連から「危険物の輸送に関する勧告・法令規範」¹⁴⁾(オレンジブック)が、勧告書という形で約50年前から2年ごとに刊行されている。これは輸送に関することであるから、国内の危険性物質を規制する消防法および高圧ガス保安法について大きな問題点はないとされてきた。ところが、2003年からこのオレンジブックを規範として、「化学物品の分類および標記に関する世界調和システム：GHS」¹⁵⁾(パープルブック)が国連から発刊された。UNオレンジブックは化学物品の物理的潜在危険性が主体であったが、GHSでは健康および環境への潜在危険性も同等に扱われている。GHSによって、化学物品の分類、格付けおよび標記に関する国際的な基準が、輸送のみならず、製造、取り扱い、環境、消費にも適用されることになった⁹⁾。

国内法令では、消防法の危険物、高圧ガス保安法、火薬類取締法、毒物及び劇物取締法、危険物船舶運送及び貯蔵規則、などがGHSに関わるが、現状ではこれらの法律はGHSに必ずしも沿っていない。

その結果、自然発火性物質に関して、取り扱いと船舶輸送では該当物品が大幅に異なる¹⁶⁾。同一の自己反応性を有する物品が用途によって消防法または火薬類取締法の規制対象になる。このような煩雑性が生じている。さらに、消防法の危険物確認試験法がGHSのそれと大きな違いがあるため、化学物品の輸出入については両者による試験を実施しなければならない問題がある。

約15年前、英国の多国間企業ICIのマンチェスター郊外にある安全研究所を訪ねたことがある¹⁷⁾。そこでは、開発される新しい物質について危険性評価試験に併せて危険物の判定、確認試験を行っていた。消防法のた

めの確認試験室がわざわざ設けられていたのである。マンチェスターでまさか日本の消防法のための試験室を見ると思ってもいなかったので大変驚いた。「日本の国だけのためにわざわざ人とお金をかけて、試験をしているのです。」と嫌味を言われたことを記憶している。他の外国の多国間化学企業においても同様であることを後で知った。2重の試験法が課せられている実態である。

GHSが発刊された2003年頃に、中国の友人から、「GHSというのが出たけれども、日本の規制法とは違うようだが、どうするのがいいでしょう。」というメールを戴いた。同じ頃に、韓国の友人からも「韓国では、日本の消防法に沿って危険物を規制しているが、GHSができて、日本はどうも違うようだ、今後どうしたらいいだろう。」という国際電話を戴いた。これらに対して「日本の危険物規制は日本だけになるから、これからはGHSに沿って規制をしてください。」と回答した。危険性物質の規制行政においてGHSに沿っていないのは、現在、日本だけである。この意味で危険物規制に関して日本は世界で最も遅れているといえる。

このように、危険性物質の規制に関する複数の法律を複数の省庁がそれぞれに所掌しているため、全体を俯瞰的に統一的な管理システムとして規則することが難しいように思う。例えば、危険性物質の規制法令が仕様規定から抜け出せないのではないだろうか、また行政が化学工場の安全文化醸成の具体的な推進を促すことが難しいのではないか、と思う。

2.4 自主保安は性能規定から

性能規定とは、施設や設備が達成すべき性能または目標のみを概念的に規定し、具体的には規定しないことである。したがって、要求する事項を満たせばどのような施設や設備でも可能であるという柔軟性を含んでいることにより、設置、運営、管理に創造性が育まれる。いわゆる、本質的な意味での自主保安ができるのである。自主保安とは、法令の範囲内において新たな方策などを導入してリスクの低減を図ることであるとしても、法令の目的とするものが仕様規定の枠にはめられていては、自由な発想による柔軟な創造性に満ちた安全施策の芽を摘むことになる。したがって、仕様規定のもとで本来的な自主保安はあり得ない。

一方、性能規定においては、要求する事項を満たしているか否かの判断が行政に求められる。基準に適合しているという根拠を明確にしておく必要があり、その判断が行政の責務になる。つまり、行政の高度化が必要である。建築基準法、電気事業法は限定的であるとは言え先行的に性能規定に移行している。

ここで忘れてはならないことは、ローベンス報告(1972)である。これを基に英国の法律は統一された。このローベンス報告の中で当時の英国の実状に関して、安全衛生に関する法律が多くあり過ぎる。煩雑で旧態依然としており、新たな法律が絶えず必要になり、本来の目的が達成されていない。安全衛生に関して関係5省庁、7監督機関におよび細分化され過ぎている。したがって、行政機関の統一、当事者の自主対応が必要である、と提言した。当時の英国の実態が現在の日本の化学物質に関する規制行政の実状に酷似している。

このローベンス報告に基づいて2年後に制定された法律がHealth and Safety at Work etc. Act 1974 UKである。その中にGeneral dutiesという条項がある。General dutiesでは三者へ安全の義務を課している。

約25年前、この法律を所掌するHSE(英国安全衛生庁)本庁(リバプールの北の町Bootle)を訪ねた。その頃、筆者は消防庁消防研究所に所属していた。消防研究所ではタンク間距離を決める根拠の実験、研究を行っていた。いわゆる1つのタンクで火災が起きたとき、隣のタンクに火災が移らないためにはどの程度タンクを離せば良いか、ということをいろいろな条件の下で実験を行って、相似則も造っていた。それが基になってタンク間距離の政令(153号)が定められたという経緯があった。その直後に、HSEを訪ねたので、筆者は、「英国ではタンク間距離をどうやって決めているのですか。」と質問した。そうしたところ、担当のインスペクターは、「そんな細かいことは何も決めていません。それはGeneral dutiesがあるから必要ない。火災が隣のタンクに延焼しないようにすればいいのであって、その方法は問いません。火災が隣のタンクに延焼しないようにした結果を示

す図面を見て、私が納得しなかったならば離させます。」との説明を戴いた。

また、10年ほど前に引火性液体の危険物としての上限のことについて手紙で問い合わせたことがある。引火性液体についてGHSでは引火点が93℃を超えるものは危険物としていない。英国でもそのような引火性液体は、当然、危険物に該当しないという。しかし、英国ではこのGeneral dutiesがあるために危険物でないものも規制の対象になるということだった。つまり、例えば、動植物油などは危険物ではないが、動植物油の取扱施設で火災が発生しそうな危険な状態であったならば、行政は改善命令を出せる権限を、このGeneral dutiesによって有している、ということだった。

以上2つは、General dutiesという性能規定の実際の例である。自主保安が活性化し、本来的に機能するためには、規制法令が性能規定であることが必要条件と言えるのではないだろうか。

3. 安全文化の醸成はリスク・コミュニケーションが鍵？

3.1 安全文化醸成の現実

安全文化について、最初、IAEA（国際原子力機構）においてチェルノブイリ事故を契機にその後（1991）「原子力プラントの安全問題には、その重要性にふさわしい注意が最優先で払われなければならない。安全文化とは、そうした組織や個人の特性と姿勢を集約したものである。」とし、「安全文化は、個人の姿勢、考え方および組織のあり方に関連しており、目に見えないものであるが、目に見える形となって現れる。この目に見える形となって現れたものの背後にあるものを検証するための方法を作り上げなければならない。」と評価方法の必要性を提示し、安全文化醸成の推進を促した。その後、多くの他の産業でもその重要性が認識され、発展してきている。

国内において内閣府（1999）、文部科学省（2000）、厚生労働省（2005）などがそれぞれ報告書、白書、通達などを通じて安全文化の醸成を推進している。

最近、学会でも議論が盛んであり、産業界では実用化も進んでいる。安全文化の構成要素について、一例¹⁸⁾では8つの大きな要素が示されているが、これらの要素をさらに細分化した具体的な項目に区分して、それぞれの項目の善し悪しを問うアンケートや聞き取り調査等によって評価、数値化して、安全文化の要素の尺度を測るツールが開発されている。このような、安全文化を評価するツールを用いて、安全文化のどの要素が優れているか、あるいは劣っているか、を見出し、劣っている要素部分に関して様々な方策を策定実行して、重点的に改善を図るなどして、安全文化醸成を推進することが普及しつつある。

しかし、合併企業でのことであるが、体質改善を図るため、これらの方法を組織一丸となって、誠心誠意、数年間に及んで実施しても必ずしも成果が上がらなかった例がある。事故件数は減ったものの、小さな事故が散見されたり、ときに過去に経験した大事故の人や管理に関係する同じ原因事項を繰り返したりする。企業がいくら国際展開したとしても、経営がうまくいくことは、風土あるいは文化といった「コア」があつてのことであるという¹⁹⁾。安全文化を推進するにも風土や歴史が大切である。一つには、合併した企業で安全文化の醸成が難しいのはコアにずれがある、つまりベクトル合わせが難しいためではないだろうか。

その一方で、組織を構成する個人個人においては、業務に関わる知識や経験に併せて、倫理観や責任感の基で、安全への感性が生まれ、組織としての安全文化の醸成に繋がる、のである。

化学安全の大御所であるH. Pasman教授は化学プロセス産業安全の発達過程を提示している²⁰⁾。化学プロセスの高度化および発展と相まって、安全のレベルがこれまで段階的に向上してきた。産業安全は、古い時代には安全技術によって解決でき確保できる、と考えられていた。筆者自身も若い頃そう信じていた。しかし、1970年の初めの頃からヒューマンファクターの考えが取り入れられ人的エラーやミスが減らされて、安全性が一段と向上

した。1980年の中頃になりマネジメントに力を注ぐようになった。これが、1990年代のISOの様々な基準などに見られる安全管理システムの導入に繋がった。そして、2000年頃から組織としての安全基盤を高める安全文化へと発展してきた。

リスクの低減化が安全技術のみによって実行されていた時代には、危険性物質を区割りして所掌する省庁がそれぞれの法律に則って規制することに何ら問題がなかった。しかし、人や管理の視点さらに総合的なシステムとしての管理および安全文化の観点から安全性の向上を図ることに、現在の国内の化学物質の規制体制が適正に機能するとは思えない。つまり、国内の化学プロセス産業安全の発達過程は欧米よりは若干遅れて開始されているように見られる。そして、それぞれの段階の寄与因子に関して十分な展開がなされないまま次の段階に入るいわゆる「消化不良」を起こしている状態が見られる。この消化不良の一つの原因は、化学物質に関わるリスク管理の全体を俯瞰的に見ることが困難な規制当局の体制および姿勢にあるのではないだろうか。

3.2 リスク・コミュニケーションに向けて

ところで、最近、安全レベルの段階的な発展に関して、次の段階が話題になっている²¹⁾。リスク・コミュニケーションであろうという。なるほどと思う。これは、2009年に改訂されたリスク管理のISO基準において新たに追加されたことであり、このとき既にリスク管理においてリスク・コミュニケーションの重要性が認識されていたことになる。さらに、今、優れた安全文化の発展に向けて、リスク・コミュニケーションが不可欠であることを意味する。国内においても、最近、文部科学省から「リスクコミュニケーションの推進方策」²²⁾の小冊子が公開されている。多いに参考になる。

コアが違う合併企業、言葉や文化圏が異なる民族からなる海外拠点で、それぞれの文化を越えた強い仲間意識を育むためには、相手の文化を尊重し、理解する(リスク)コミュニケーション(相互理解)が不可欠である。このことは、リスク管理だけの問題ではない。

4. 中小企業でも出来るリスク・マネジメントは、KYK、HH解析、事故の水平展開か？

現場におけるリスク管理の危険源特定の様々な方法を解説する。これらの方法を実行することは、リスク低減化のための危険源発見のスキルを培うのみならず、安全への感性および良好なリスク・コミュニケーションを育み、安全文化の醸成に繋がること、また、重大災害防止対策との共存共生の意義を説明し、それぞれの特質を論議する。

リスク管理に関して、国際規格(ISO 31000:2009)の中でリスクの特定が最も重要な課題であることを説明している。一方、国内的には、厚生労働省による「労働安全衛生マネジメントに関する指針」(1999)の告示以来、多くの事業場で自主的に労働安全衛生管理を推進する観点から、労働安全衛生マネジメントシステム(OHS-MS)の導入が積極的に進められてきた。また、経済産業省の「認定完成検査実施者および認定保安検査実施者の認定に係わる事業所の体制の基準を定める告示」(2005)によって、自主保安を基盤にしたリスク管理の体制が、主に石油および石油化学工業において、推進されてきた。消防庁は危険物施設に対して「チェックリスト方式の危険性評価方法」(2005)の適用を推進してきた。このようにして、事業所において高水準のリスク管理に関するシステムの構築が進められ、一定のリスク管理システムが構築され、普及してきた。しかしながら、これらのシステムが有効に機能し、現場のリスクが効果的に低減し、装置または施設が健全に稼働するかどうかは、現場における危険源の発見のスキルの如何によるところが大きいと言える。

4.1 危険源特定の進め方

メジャーハザードの対策は基本安全(安全の第1歩)であり、不可欠であるが、今日、マイナーハザード(小さな潜在危険: Minor Hazards)の探査と払拭は究極安全であり、リスクの究極的低減化への王道である、と考え

る。なぜなら、メジャーハザードは安全管理者（中間管理層）へ安全化への知識を付与することが出来るが、マイナーハザードは従業員全体へ安全化への感性を醸成することが出来る。たとえば、現場主義の強化、つまり、3現主義（現場、現物、現実）の実行は、マイナーハザードの探査とその払拭が基本姿勢であり、安全の感性の健全な発展に繋がることになる。また、ボトムアップ（下意上達：Bottom up）の業務体質は、マイナーハザードの探査とその払拭の実践における基本的方法論の1つであり、現場に深く関与している人達が安全提案、改善提案を積極的に出来る環境造りは安全の感性の育成の重要な要素である。さらに、マイナーハザードの探査とその払拭の実行は、元請けから末端までに及ぶ協力会社との良好なコミュニケーションが基盤になる。つまり、工事など協力会社に係わる多くの事故の原因の発端は末端の協力会社の作業員によって起こされる。彼らは不安全状態に置かれたとき、または/および不安全行動をしたときに事故は起こる。それを認識できる環境造りが大切である。協力会社の作業員がマイナーハザードを発見して提示、その改善の提案ができる良好な環境造りが重要であり、それは良好なコミュニケーションつまり企業文化(Corporate culture)の結果として生まれるものである。

(1)目的

危険源の特定および洗い出しの究極の目的は、あらゆる危険源を見出すことである。このことは、案外、難しいことであり、一般には、長年の経験によって培われた高度なスキルと幅広い知識が要求される。ここでは、マイナーハザードの探査とその払拭の様々な方法を実行することによって、それが相当程度まで可能になることを紹介する。マイナーハザードの探査はどんな小さな危険源をも見つけ出すことであり、その上で、それらの払拭を実行することにより、次のような効用がある。

- ①リスクの低減化
- ②現場力の向上：安全への感性の向上、知識および技術の向上、上下人間関係の向上
- ③スイスチーズモデルの穴が埋まる。
- ④安全の知識が高まり、安全への感性が培われる。
- ⑤職場（職場環境と人間関係）が良くなる。
- ⑥良好なリスクコミュニケーション（事業所内、協力会社を含む）ができる。

(2)方法

①本質安全に則った設計、

本質安全には、化学本質安全と機械本質安全がある。このことは前に述べた。本質安全は、装置、設備、プロセスなどの設計段階において検討され、適用されるべき技術である。しかし、すでに存在して稼働している装置類、労働の現場環境などにおける危険源を発見する手法としても本来的に有効である。つまり、対象とする装置または作業現場について、化学本質安全または機械本質安全の各技術素要素項目にそれぞれ対照して、本質安全技術に則っているかどうかを検証することである。本質安全の技術素要素に則していない事柄が危険源であり、そして、その技術素要素に基づいて対応策を見出すことができる。すなわち、危険源の発見に併せて対策の創生が可能になる。

しかし、発見された危険源の全てに本質安全技術を適用して改善が図れるとは限らない。経費の問題、レイアウトの問題、既存で改造不可能など、様々な事情によって本質安全技術の適用ができない場合には、最善策と次善策の序列化を明確にし、残留リスクを認識して次善策を施すなどして、リスクの低減化を図る必要がある。

②KYK（危険予知活動）による探査、

KYKは、作業現場で班長や現場監督者が中心になって実施される危険源を見出すための直接的な手法であり、併せて、危険源を発見する感性を、実際を通して培う方法でもある。危険源を危険と感じないことが最も問題なのであり、実際には、危険への感覚をより鋭敏に育むために、KYKの実施において色々な工夫がなされている。

例えば、次のように実行される。或る工事が非正常作業として実施される場合、工事作業手順を明記したマニュアルとしての手順書に基づき、現場の班長（指揮者）は、作業員へ作業内容を説明する。そして、別に用意されたKYシートへ記入させる（表参照）。KYシートは、作業名、日時、場所、指揮者、作業者の欄と共に、作業種別、危険性、安全対策、保護具、KY活動、コメントの欄からなる。作業種別、危険性、安全対策および保護具の欄は、それぞれ20-30のチェック項目からなり、これら項目にその作業に相応したチェックを入れ、それらに応じた対応を行う。この段階で、作業が通常的に遂行した場合の潜在危険性への一通りの手当はでき、それらの情報を、作業を担う全員が共有したことになる。つぎに、KY活動の欄へ、作業員からの提案、指揮者と作業員の論議などに基づき、所定の作業種別、危険性、安全対策および保護具の欄では明らかにされなかった危険事態、通常から外れた場合の顕在危険などを記入する。その後、指揮者は、KY活動の欄およびKYシートの全体に対する意見または判断を記入する。その上で、対処すべき事項に対策を施して、当該工事の作業を開始する。作業直前の最終的なチェックを作業担当者ら全員が自ら実施し、その上で、彼らの知識と経験を基盤にした安全への知恵または感性を現場に実現しようとする究極的な安全を求める手法と言えよう。

従って、KYKは、危険を認識して、危険を排除する、危険を避ける、安全性を高める、リスクを低減させるなどの改善提案である。現状を是認しては、マンネリ化した職場では、安全第一が形骸化しては、単なる注意の喚起をただけに終わってしまう。有効な改善実行策に繋がる提案が是非とも欲しいわけである。このためには、従業員全体の積極性を基本にして安全に関する知識を高めること、底上げを行うこと、安全や不安全の経験をそれとして積むことが必要であり、安全への感性の醸成ができる。

③HH分析（ヒヤリハット事故分析：Near Miss Analysis）を実施

何でもいから「ヒヤリ」としたこと「ハッ」としたことを報告してもらおう。このことは基本である。ヒヤリハットは事故の前兆を見出すことである。その根拠は、ハインリッヒ（Heinrich）の法則という「大きな事故の背景には多くの小さな事故が存在する。」に基盤を置いていることから、理解ができよう。

それは、まず、事業所全体、または部ごと、ときには課ごとに、ある一定期間、例えば3ヶ月とか半年間、全ての従業員に、それぞれの業務遂行に伴って遭遇したまたは感じた危険、それは事故には至らなかったが、その可能性があった事柄、つまり、「ヒヤリ」とまたは「ハッ」とした事柄を全て、所定の用紙などに記入して報告提出させる。これら、事故にまでは至らなかった事象をヒヤリハット事故という。環境保安担当者などが、一定期間における、これらのヒヤリハット事故を集め、集計して、頻度の高い原因事象、危険の度合いの高い事象などの序列化を行い、改善策を検討して、それらの優先度を決めて、対応策を実施するものである。

しかし、ここで前兆に遭遇しても「ヒヤリ」と「ハッ」としなかったとしたら意味を成さない。様々なことに「ヒヤリ」と「ハッ」と感じることで、危険を感じる必要がある。このためには、やはり、KYKと同様に参加している個人個人の知識と経験を基に安全への感性を育む体制が重要である。本質安全を①に挙げたのはそのためである。

HH分析の手法は、日本の風土に馴染む、日本人の労働環境に合った手法であると思う。このため、それぞれの企業や事業所において、いろいろな工夫が凝らされて、広められ実効している。一方、欧米の企業の中では、事故にまでは至らなかったミスは報告することは、仕事に対する熟練度が疑われ、また、マイナス評価に繋がるとして、報告が集まらず、機能しない、と聞くことがある。従って、HH分析手法がうまく機能して、より安全性の高い、快適な職場造りにいかに役立つかは、社風、土地柄、国民性などの背景が大きな要因になる。この意味から、HH事例を報告または提出し易い雰囲気（職場環境）造りが大切であり、トップの安全に対するコミットメントが求められるところである。

某石油化学事業所（従業員数約800人）において、毎年数1,000件のHH事例が集まり、2010年には9,598件が集ま

ったという。分析の結果を踏まえて、その約80%に関して処置を実施したとしている。この事業所では、H事例報告の推進を図るため、顕彰制度を設け、毎年300件へ、これらの重要度に関して等級付けを行い表彰している。

④事故情報の水平展開

事故情報を読み解いて、教訓点または問題点を洗い出し、整理して、それらの事項の自らの事業所（職場）への適用如何を問い、ハードおよびソフト（4M）の改善に繋げる。これらの多くは、マイナーハザードの探査への動機付けまたは働きかけであり、払拭方法の示唆または具体的な例示である。他の事業所などでの事故が自分の処で起こりえないかどうかを、その事故の原因事象、教訓などに関して検証することであり、従って、「他山の石とする。」ことである。

このとき、事故情報そのままよりも安全管理担当者によって解きほぐされた事柄の方が、分かり易く、安全管理者の意図が伝わり、実効性が期待できる。また、水平展開行う事故事例がより重大なものであるか、または、より自らの職場に身近なものであれば、一層効果的である。

- ・福島第一原子力発電所の事故に鑑みて、多くの事業所では、電源喪失に関して検証が行われた。これは、メジャーハザード対応である。併せて、ユーティリティーとして水、ガス、情報などに関してもそれらの喪失という危険源に関する対応策が検討されなければならない。

- ・2007年12月21日にエチレン製造プラントにおいて、次の事故が起こった。「軽油相当のオイル（引火点約130℃）を約5気圧、約170℃でタンクに貯蔵して、これに接続する配管（直径約400mm）のフランジ部で仕切り板の取り換え作業が行われていた。作業ミスによって、上流側の配管に設置されていた仕切り弁の開閉スイッチがオンになり、約165tのオイルがこのフランジ部から噴出した。このため、火災になり、現場にいた4名の作業員が焼死した。」この事故の水平展開として、某化学企業では、同月28日に、「設備の縁切りや繋ぎ込み工事において、縁切り弁、動力源、電源の遮断および固定を徹底すること。併せて、回転機器、自動設備などの点検および工事においても動力源および電源の遮断を徹底すること。」という趣旨の通達を社内の全工場に発信した。それぞれの工場では、該当する作業を工程ごとにリストアップし、作業手順の確認を行い、作業手順書の書き改め、書き足し、図式化の追加、さらに、新たに作業手順書の作成などが行われた。部によっては、この作業は100件近くに及んだ。

⑤フレンドリー設計（Friendly Design）

ここで、フレンドリーは、使い勝手がよい、優しい、分かり易い、馴染む、などの意味である。フレンドリー設計された機械類、装置、設備などを使うことは、作業効率がよく、快適で、安心できる職場である。フレンドリー設計は、機械類や装置に適用されているかどうかだけではない。作業手順などのマニュアルあるいは作業指示がフレンドリーであるかどうか、と言った視点から、職場環境がフレンドリーであるかどうか、が検証されなければならない。

逆に、アンフレンドリー設計（Unfriendly Design）は、マイナーハザードである。アンフレンドリー設計は、法令違反にはならないが、ヒューマンエラーを誘起し易く、事故の原因になりうる。従って、フレンドリー設計は、マイナーハザードの探査と払拭の成果物と言える。また、フレンドリー設計を推し進めることは、安全への感性を育むことに繋がる。

(3)メジャーハザード対策の補完

①やり甲斐と地道なタスク（task）：メジャーハザード対策を施せば大きな仕事をした実感がある。そして、安堵感、安心感に繋がる。マイナーハザードの探査と払拭は、小さな仕事を片付けたに過ぎない感覚であり、地道に繰り返し、継続することが必要である。

②狩猟民族と農耕民族：メジャーハザード対策は狩猟民族（リーダーシップを求める階級社会）に適した業務形態、一方、マイナーハザードの探査と払拭は農耕民族（協調の共同社会）にふさわしい方法論である。メジャー

ハザード対策は、英国の「産業の大災害潜在危険性に関する規制法」(CMAH)として法制化され、その後、EUのセベツ指令Ⅱに盛り込まれている。そして、マイナーハザードの探査と払拭の方法は、様々な手法が開発され、その活用が工夫されて、国内で広く普及している。

③トップダウンとボトムアップ：メジャーハザード対策はトップダウン（上意下達：Top-down）方式、マイナーハザードの探査と払拭はボトムアップ（下意上達：Bottom-up）方式の業務形態がそれぞれに適切であり、効果的である。メジャーハザード対策は、法令に則った危険事象、社会的にトピックな危険事象あるいは基本的な危険事象への対応策であることが多いため主体的に安全管理担当者の任務になる。マイナーハザードの探査と払拭は、基本的に現場における作業員から発信され、現場の労働環境に実現される。

④共存共生：リスクの低減化に向け、メジャーハザード対策とマイナーハザードの探査と払拭は共存共生の関係にあるべきである。メジャーハザードの対策は、安全対策の基本であり、不可欠である。マイナーハザードの探査と払拭は、メジャーハザード対策を補完するために、さらに、必要不可欠と言えよう。

⑤メジャーハザードは学術体系でマイナーハザードは現場経験が主体：メジャーハザード対策は科学技術の学術体系による知見の裏付けがあって初めて可能である。一方、マイナーハザードの探査と払拭は現場における豊富な経験が基本になる。つまり、メジャーハザード対策は、机上で創生され、ときに学術的高度な知見を必要とする。マイナーハザードの探査と払拭は、現場を経験あるいは現場を熟知していることが不可欠である。

⑥ワーストケースとニアミス（最悪事態とニアミス：Worst caseとNear miss）：ワーストケースの想定はメジャーハザード対策に有効であり安全施策創生の基本である。ニアミス分析（ヒヤリハット事故分析）はマイナーハザードの探査と払拭の有効な手法である。

4.2 マイナーハザードの探査と払拭はリスク管理の基盤

危険源の特定の方法について、マイナーハザードの探査と払拭として、様々な手法およびそれらの特質と効用について系統的に述べた。併せて、メジャーハザード対策と対比して、両者の必要性を強調した。

化学装置産業において、メジャーハザード対策が欧米で法制化され、国内でも少なからずその影響を受け、メジャーハザード対策が強調されてきたが、必ずしも機能していない嫌いがある。今日、国内の様々な産業においては、多種多様なマイナーハザード探査の方法が、時に独自に工夫された手法が広く活用されている。ボトムアップの業務形態が根底に存在する国内の事情に鑑みて、各種の装置および設備においては、マイナーハザードへの様々な方法を実行することが職場のリスク低減化に効果的であるのみならず、安心できる快適な職場環境に向けて、安全文化の健全な育成と発展に繋がり、メジャーハザード対策の基盤にもなると考える。

5. まとめ

以上、まとめると、化学物質の規制行政に関して、①リスクベースの事故統計の実施、②リスク管理に本質安全とリスク・コミュニケーションの導入、③火災・爆発の対応は自衛消防隊、④リスク管理の基盤になる事故調査は人と管理の精査および透明性、⑤大事故は第三者機関による調査、⑥GHSに沿った分類および格付け、⑦性能規定による自主保安、⑧行政に安全文化醸成の土壌整備、の実現を望むものである。「ガラパゴス化したビジネスはいずれ立ちゆかず、滅びる運命にある。」という。化学産業の規制行政は「ガラパゴス化現象」にある、と結論しても言い過ぎではないだろう。

KYK、HH解析、事故の水平展開などのマイナーハザードの探査と払拭を、工夫を凝らして実践することによってリスク管理は大いに機能し、健全な安全文化の醸成に繋がることを述べた。

あとがき

化学物質の規制に関わる問題点の多くは、省益が優先される縦割り行政の弊害の現れである、と見ることもできる。したがって、問題解決の基本的な根幹はここにある、とも言えよう。化学物質に関する規制行政施策が、省庁ごとに限定されて展開されている下で、化学産業の安全・安心への発展が望めるのであろうか。化学工場の更なるリスクの低減化を推進し、重大災害の根絶を図るためには、行政の健全化の上に、グローバル化の趨勢に沿い、自由な発想に基づいた、開かれたリスク・コミュニケーションの下で安全文化の実現が基盤である、と考える次第である。

なお、本稿は、自著文献23)と24)をまとめ、一部に加筆修正を加えたものである。

参考文献

- 1) 内閣官房、総務省消防庁、厚生労働省、経済産業省：「石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議」(http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList4_16.html) 平成26年5月
- 2) ISO 12000:「リスクマネジメントー原則および指針」、(2009)
- 3) 朝日新聞：「経済気象台、ベクトル合わせと原点」、29 Apr. (2014)
- 4) 厚生労働省労働基準局：「機械の包括的な安全基準に関する指針」31 Jul. (2007)
- 5) ISO 12100-2:「機械類の安全性」、(2003)
- 6) T. A. Kletz著、長谷川和俊訳：「化学プラントの本質安全設計」化学工業日報社、(1995)
- 7) T. Kletz et al: “Process Plants”, CRC Press (2010)
- 8) 消防庁：「消防白書 平成25年版」、p. 78, (2013)
- 9) 長谷川和俊：「危険物の安全」、丸善出版、pp. 14, 110 (2010)
- 1 0) 航空・鉄道事故調査委員会：「鉄道事故調査報告書；西日本旅客鉄道(株)福知山線塚口駅～尼崎駅間列車脱線事故、RA2007-3-1」28, Jun. (2007)
- 1 1) TEEEX Brayton Fire Training Field : (<http://www.teex.org/teex.cfm?pageid=ESTIprog&area=esti&templateid=1943>)
- 1 2) J. Barton & R. Rogers編著、長谷川和俊、彭金華訳：「反応暴走」化学工業日報社、(2002)
- 1 3) 長谷川和俊：「シビアアクシデント」、労働安全衛生研究、Vol. 5, No. 2, PP. 51-51(2012)
- 1 4) United Nations : Recommendations on the Transport of Dangerous Goods : Model Regulations, Seventeenth revised edition (2011)
- 1 5) United Nations : Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS), Rev. 4 (2011)
- 1 6) 長谷川和俊：「危険物用語の日本語訳に疑義あり」、安全工学、Vol. 49, No. 4, PP. 259-260 (2010)
- 1 7) 長谷川和俊：「危険物のグローバル・スタンダードイゼーション」、消防試験研究センターだより、No. 186, pp. 1-3(2001)
- 1 8) 宇野研一、高野研一：「安全文化から見た最近の化学産業事故の原因」、安全工学、Vol. 53, No. 2, pp. 115-122 (2014)
- 1 9) 朝日新聞：「経済気象台、「コア」あつての経営、18 Apr. (2014)
- 2 0) H. J. Pasman: “Process Safety: principles and concepts; how to keep my plant safe?”、第2回装置産業のリスク管理ミニ・シンポジウム講演梗概集(名古屋大学、千葉科学大学)、pp. 31-42, 22 Feb. (2013)
- 2 1) P. Amyotte, A. Margeson, A. Chiasson and F. Khan: “There is no such thing as a black swan process incident”, Hazards24(IChemE), Paper02, Edinburgh, 7/9 May (2014)

- 2 2) 安全・安心科学技術及び社会連携委員会：「リスクコミュニケーションの推進方策」、文部科学省、3月27日 (2014)
- 2 3) 長谷川和俊：「危険物のリスク管理—現状と今後—」、危険物と保安、増刊号(全国危険物安全協会)、pp. 20-28, (2014)
- 2 4) 長谷川和俊：「職場に求められる危険源探査の方法」、第3回原子力事業所安全推進セミナー (名古屋大学、千葉科学大学)、pp. 1-21, 5 Sep. (2013)

非定常作業 KYシート

作業名			
日時	2014/ /	作業場所	
作業指揮者			作業者
作業種別	<input type="checkbox"/> 缶内 <input type="checkbox"/> 高所(2m以上) <input type="checkbox"/> 酸欠 <input type="checkbox"/> 高温 <input type="checkbox"/> 酸・アルカリ <input type="checkbox"/> 有機溶剤 <input type="checkbox"/> 重量物取り扱い <input type="checkbox"/> 吊り上げ		
危険性	追加で該当するものにチェック		
	<input type="checkbox"/> 転倒 <input type="checkbox"/> 転落 <input type="checkbox"/> 重量物落下 <input type="checkbox"/> 腰痛 <input type="checkbox"/> 挟まれ <input type="checkbox"/> 巻き込まれ <input type="checkbox"/> 切創 <input type="checkbox"/> 火傷 <input type="checkbox"/> 薬傷 <input type="checkbox"/> 酸欠 <input type="checkbox"/> 中毒 <input type="checkbox"/> 感電 <input type="checkbox"/> 火災 <input type="checkbox"/> 設備破損 <input type="checkbox"/> 漏洩 <input type="checkbox"/> 破裂 <input type="checkbox"/> 爆発 <input type="checkbox"/> その他()		
	追加で該当するものにチェック・実施後にチェックを○で囲む		
安全対策	<input type="checkbox"/> 圧抜き <input type="checkbox"/> 置換 <input type="checkbox"/> 配管縁切り (<input type="checkbox"/> 手動弁施錠 <input type="checkbox"/> 自動弁計装空気断 <input type="checkbox"/> 閉止板挿入) <input type="checkbox"/> 元電源OFF施錠 <input type="checkbox"/> 消火器 <input type="checkbox"/> 消火用水 <input type="checkbox"/> 消火砂 <input type="checkbox"/> 酸素濃度測定 (<input type="checkbox"/> 作業開始前 <input type="checkbox"/> 常時) <input type="checkbox"/> 可燃性ガス濃度測定 (<input type="checkbox"/> 作業開始前 <input type="checkbox"/> 常時) <input type="checkbox"/> 換気 <input type="checkbox"/> 立ち入り禁止 <input type="checkbox"/> その他()		
	追加で該当するものにチェック・実施後にチェックを○で囲む		
	<input type="checkbox"/> ヘルメット <input type="checkbox"/> 安全靴 <input type="checkbox"/> 安全長靴 <input type="checkbox"/> 皮手袋 <input type="checkbox"/> ゴム手袋 <input type="checkbox"/> 耐酸手袋 <input type="checkbox"/> 耐切創手袋 <input type="checkbox"/> 軍手 <input type="checkbox"/> ゴーグル <input type="checkbox"/> 全面体 <input type="checkbox"/> 雨具 <input type="checkbox"/> 前掛け <input type="checkbox"/> 安全帯 <input type="checkbox"/> 防毒マスク (<input type="checkbox"/> 簡易 <input type="checkbox"/> 全面) (<input type="checkbox"/> 酸 <input type="checkbox"/> 有機) <input type="checkbox"/> エアラインマスク <input type="checkbox"/> 防塵マスク <input type="checkbox"/> 携帯型酸素濃度計 <input type="checkbox"/> 携帯型CO濃度計 <input type="checkbox"/> その他()		
ワンポイントKY	1R: どんな危険が潜んでいるか(潜在危険要因の抽出とその要因によって引き起こされる事象を記入)		
	2R: これが危険のポイントだ(危険要因の内、危険は○、重要危険は◎をつける)		
	1R	1	
		2	
		3	
	2R	4	
	5		
	6		
	3R: 対策を記入する(あなたならどうする) (2Rの◎に対する具体的で実行可能な対策を2つ程度記入する)		
	4R: チーム行動目標を設定する(私はこうする) (重点目標を絞り込んで※をつける)		
3R	◎No.	※	
	チーム行動目標		
4R	(は)	(し)	(しよう)
	(を)	(て)	
コメント			

	← ← 作業後 ← ←			← ← 作業前 ← ←		
作業前 指揮者→上司→指揮者	指揮者	課長(係長)	指揮者	指揮者	課長(係長)	指揮者
作業後 指揮者→上司	ファイリング					

石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議-報告書-H26-5月

- 重大事故の原因・共通点
 - ・リスクアセスメントが不十分: 非定常作業、緊急時、変更時
 - ・人材育成・技術伝承が不十分: 緊急時対応力、リスク感性の低下
 - ・情報不足、安全取組の形骸化
- 事業者の取組事項
 - ・自主保安の向上、リスクアセスメントの徹底、人材育成、社内外の情報・知見
- 業界団体の取組事項
 - ・情報・対策の共有、教育訓練の支援、意識向上の取組

1.

リスク管理の問題：
実学として実効しているか？

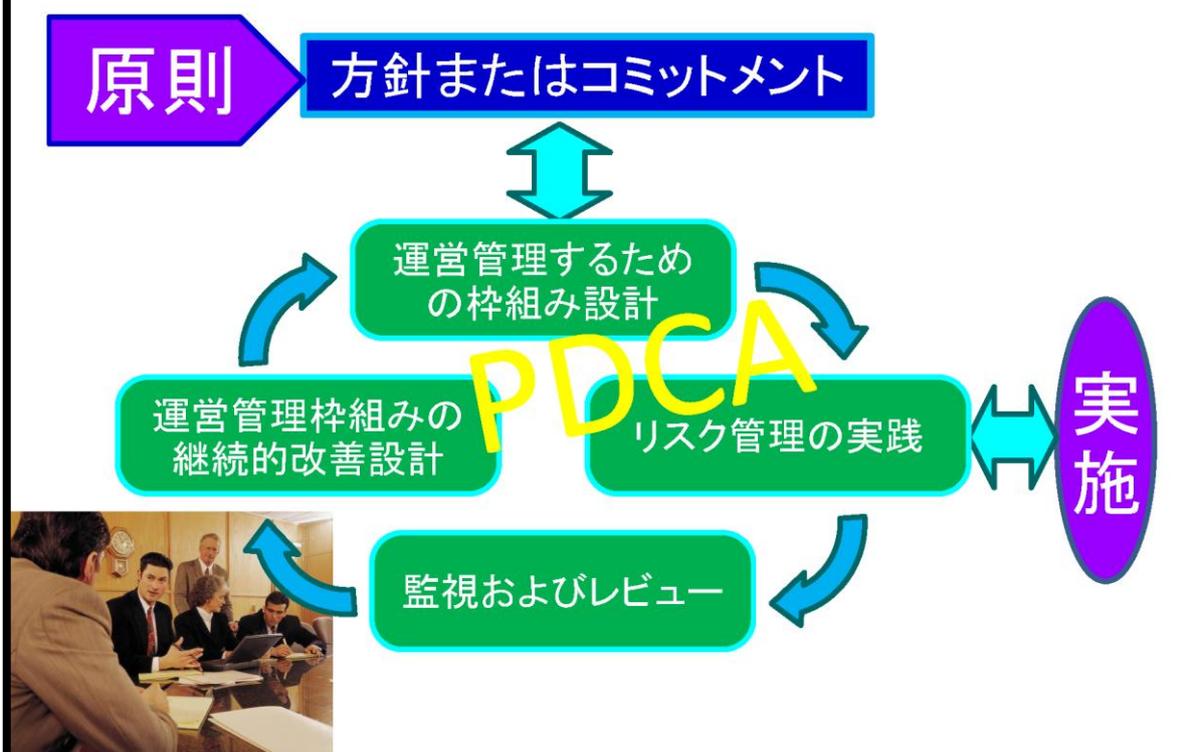
1-1.

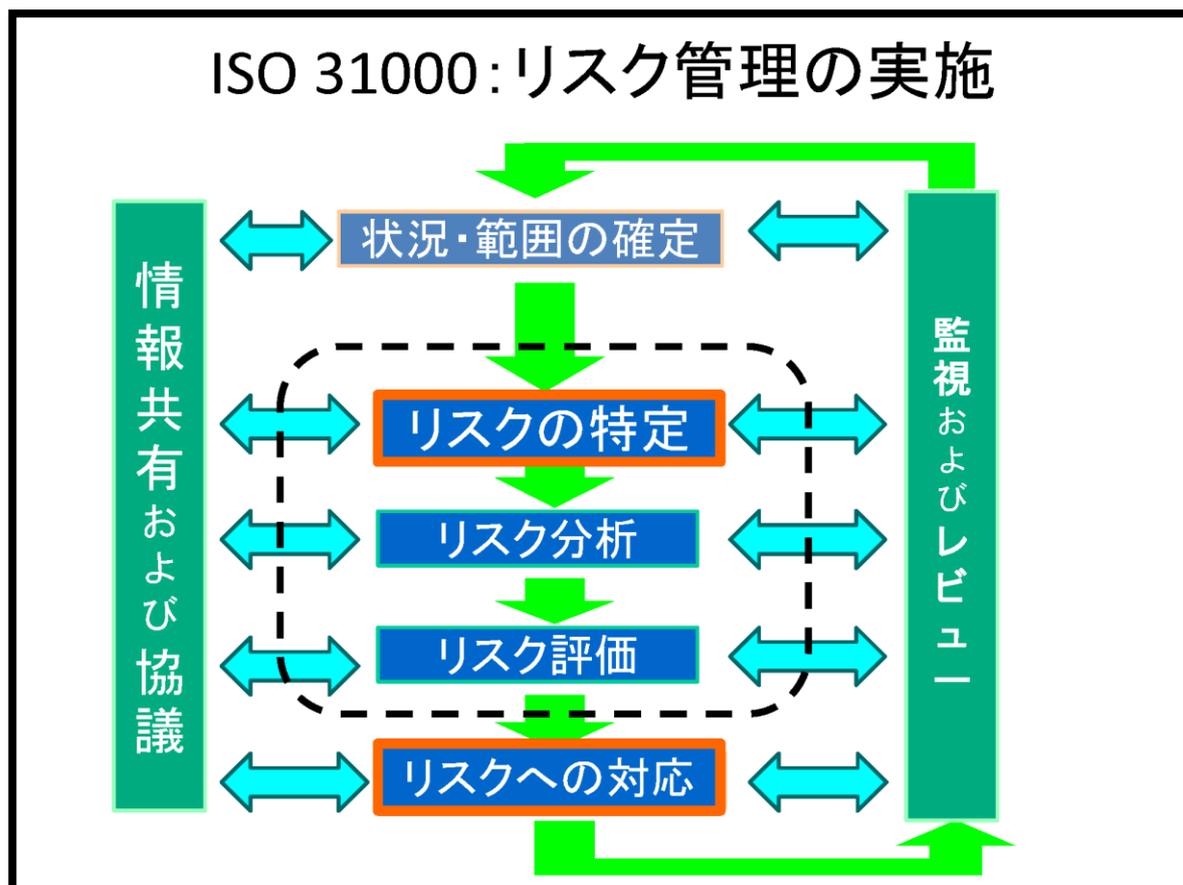
リスク管理のISO基準

ISO 31000:リスク管理の原則

- 価値を創造する
- 組織の全てのプロセスにおいて不可欠な要素
- 思想決定の一部
- 不確かさへ明確に対処する
- 体系的、組織的かつ時宜を得ている
- 利用可能な最善の情報に基づく
- 組織へ適合している
- 人的、文化的要因を取り込む
- 透明性を有し包括的である
- 動的で、繰り返し行い、変化に対応する
- 組織の改善および強化を継続的に推進する

ISO 31000:リスク管理の枠組み





1.
リスク管理の問題：
実学として実効しているか？

安全対策創成の方法

本質安全技術による

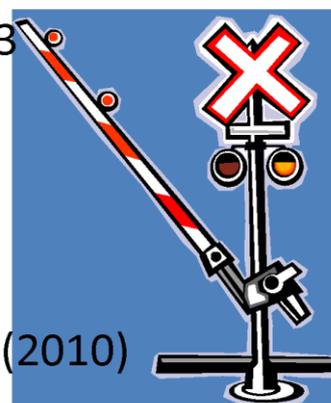
- **機械本質安全**

- 「機械の包括的な安全基準に関する指針」H19-7-31
改正：厚生労働省労働基準局

- 「機械類の安全性」ISO 12100-2: 2003

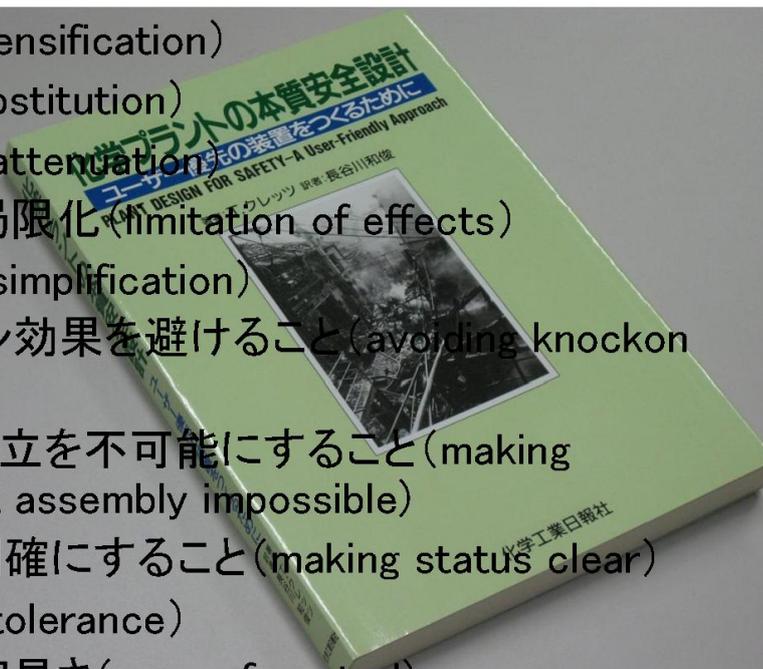
- **化学本質安全**

- 本質安全の素要素の検証と立案
- T. Kletzが体系化：翻訳本
- T.Kletz et al: "Process Plants", CRC Press(2010)



化学本質安全技術の素要素

1. 強化 (intensification)
2. 代替 (substitution)
3. 縮減化 (attenuation)
4. 影響の局限化 (limitation of effects)
5. 簡素化 (simplification)
6. ノックオン効果を避けること (avoiding knockon effects)
7. 誤った組立を不可能にすること (making incorrect assembly impossible)
8. 事態を明確にすること (making status clear)
9. 包容性 (tolerance)
10. 制御の容易さ (ease of control)
11. ソフトウェア (software)

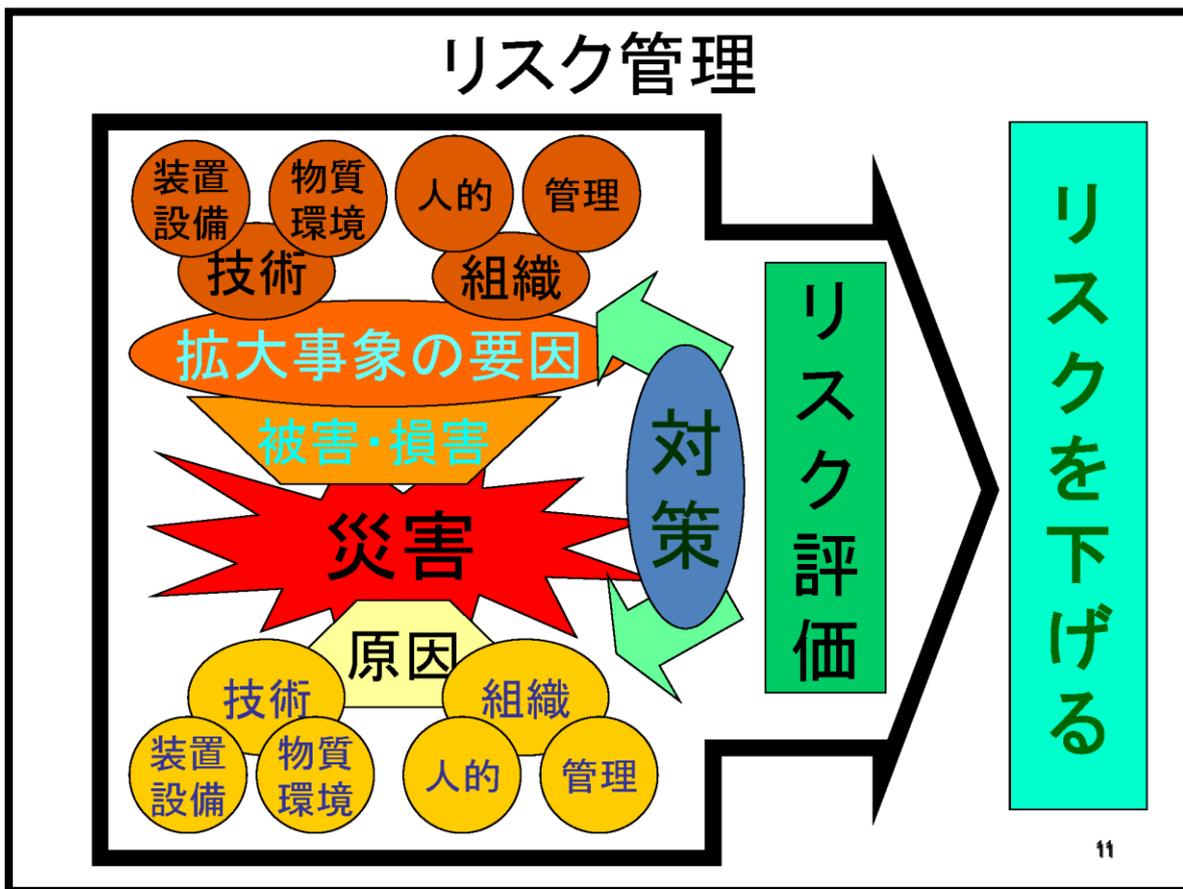


本質安全の進め方

- 機械本質安全と化学本質安全による
- 本質安全の素要素の検証と案出
- 最善策、次善策への序列化



1.
リスク管理の問題：
実学として実効しているか？
1-3.
リスクの要因



大幅なリスク軽減が可能

- 発生原因 → 組織に潜む原因(人、管理)
- 拡大原因 → 詳細な報告書の公開
(機械・設備、媒体・物質、人、管理)

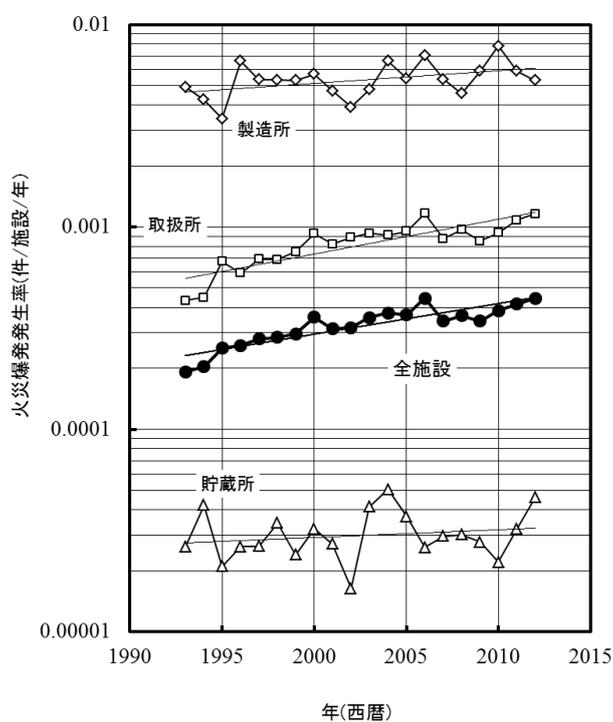
2.

重大事故多発の原因は、国内規制のガラパゴス化に根幹があるのではないか？

2-1.

リスクベースの事故統計を

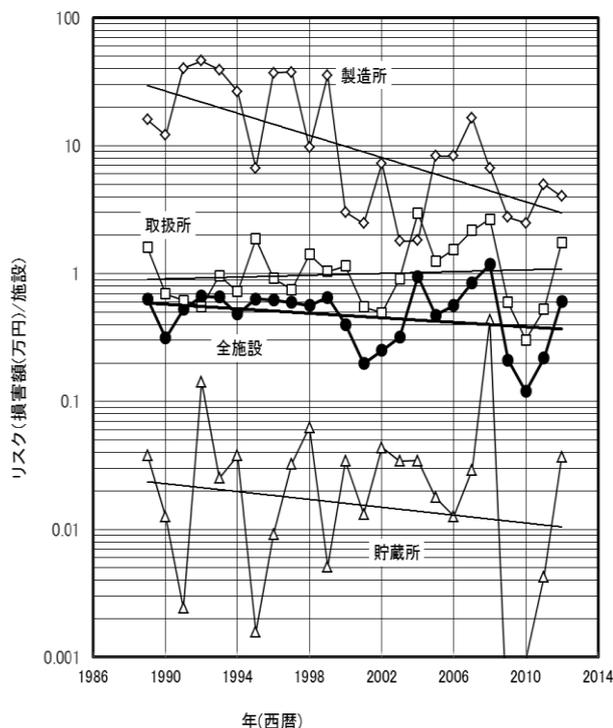
危険物施設での火災爆発発生確率の推移 (地震に原因した火災爆発を除く)



リスク値の算定方法

- リスク(危険度) = 災害発生確率 × 被害の大きさ (1)
- 被害の大きさ = 災害1件当たりの平均損害額 (2)
- 火災損害リスク = (災害件数 / 全施設数) × (全損害額 / 災害件数)
= 全損害額 / 全施設数 (3)

危険物施設の火災損害リスク



17

危険物災害の真の実態

最近の約20年間

- ◆爆発火災の頻度が増大しているのは取扱所（一般取扱）である。
- ◆製造所、貯蔵所の爆発火災頻度はほぼ一定である。
- ◆爆発火災リスクでは、製造所は大きく低下し、危険物施設全体でも若干の低下傾向にある。貯蔵所のリスクは極めて小さい。

18

危険物災害の傾向と対策

- 災害は起きやすくなっている。
とくに、取扱所に多い。
貯蔵所より取扱所へ重点施策
- 災害の規模は比較的小さい。
とくに、製造所、取扱所で小さい。
災害は拡大していない。
防護、事後対応がいい。
消火対策より発火源管理

19

2.

重大事故多発の原因は、国内規制のガラパゴス化に根幹があるのではないか？

2-2.

事故調査のあり方

20

福島第1原子力発電所 事故調査報告書

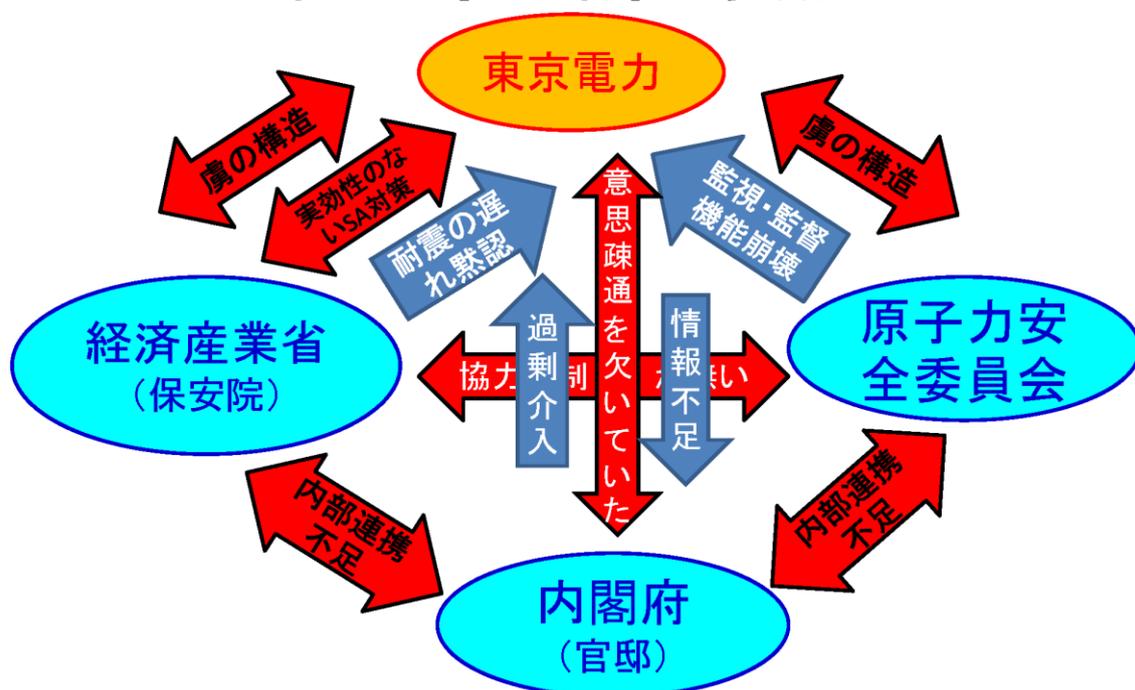
- 国会・政府・民間・東電の4つがある。
- この内、民間は、組織の問題に可成り突っ込んだ論議をしている。国会のそれは更に突っ込んだものになった。
- 従来の国内の事故調査報告書
- 人、管理さらに制度に関して深く立ち入ることが極めて少なかった。
- 再発防止策がモグラ叩き

21

(東電)福島第一原子力発電所の 事故調査報告書

- 問題点と欠点
1. **東電** 2012-6-20 山崎雅男
 - 想定外の津波が事故の原因と主張。自己弁護に終始している。利益相反
 2. **民間** 2012-2-27 北澤宏一
 - 国の原子力安全規制が国際的に遅れていた。ガラパゴス化として厳しく批判した。権限がない
 3. **政府** 2012-7-23 畑村洋太郎
 - 国や東電は安全を最優先にする「安全文化」が欠けていた、指摘した。責任追及を放棄
 4. **国会** 2012-7-5 黒川清
 - 事故を「自然災害ではなく 人災」と明記した。技術(自然科学と関連の視点)不足

国会事故調の要点



事故調査のあり方

- 事故情報はリスク管理の基盤
 - ・実態に即したリスク環境
 - ・リスク環境に即応した対策の創成
- 4M(5M)の視点
 - ・組織(人と管理)の原因調査
 - ・被害拡大要因の調査
- 事故調査の透明性

事故調査の方向

- 事故調査のあり方(管理と人)

人や組織さらにはトップ・マネジメントのあるべき姿に照らして、その是非を明らかにすべき

- 事故拡大原因に関して公開

4Mの視点から精査、公開、論議されるべき

- 制度・組織の見直し

社内規則から法令・行政組織まで、事故の大小、重大性を慮り、見直す

25

事故調査は誰が行うべきか

- 危険物災害: 消防長または消防庁長官
- 高圧ガス災害: 事業所(高圧ガス保安協会)?
- 労働災害: 労働基準監督署の指導の下、事業所
- 交通事故: 警察(警察庁)
- 航空・鉄道・海難事故: 運輸安全委員会

- 事故調査は

公的機関または第3者機関が

実施すべき

化学工場火災の指揮権

公設消防隊と自衛消防隊

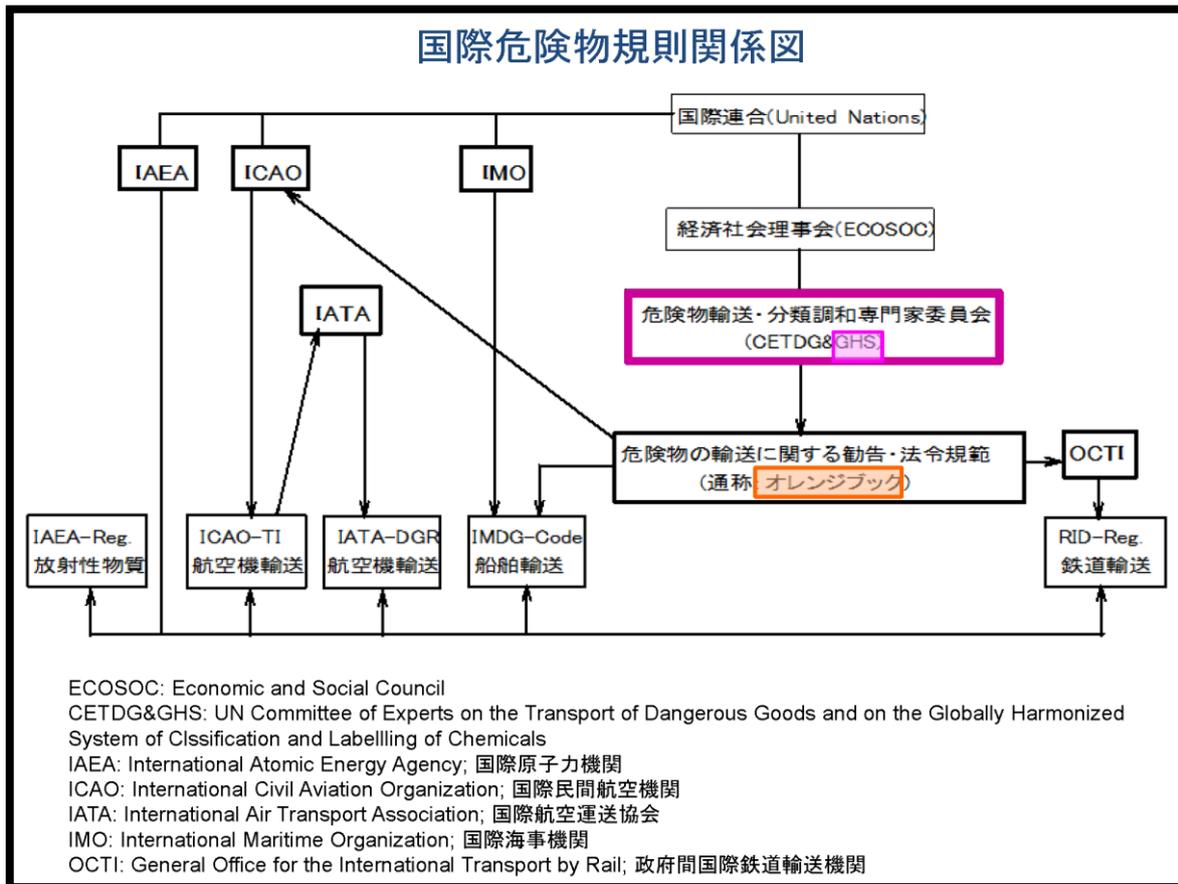
- 公設消防隊の2次災害防止
- 複雑・高度化する化学プラントの対処方法
- 自衛消防隊の充実

2.

重大事故多発の原因は、国内規制のガラパゴス化に根幹があるのではないか？

2-3.

GHSに準拠した国内規制を



GHS

オレンジブック

は物理的潜在危険性が主体であったが、GHSでは危険物の健康および環境への潜在危険性も同等に扱われている

GHSにおける危険物の分類
物理的潜在危険性 (PHYSICAL HAZARDS)
火薬類 (Explosives)
可燃性ガス (Flammable gases)
可燃性エアゾール (Flammable aerosols)
酸化性ガス (Oxidizing gases)
高压ガス (Gases under pressure)
引火性液体 (Flammable liquids)
可燃性固体 (Flammable solids)
自己反応性物質 (Self-reactive substances)
パイロフォリック (暴露発火性)液体 (Pyrophoric liquids)
パイロフォリック (暴露発火性)固体 (Pyrophoric solids)
蓄熱発火性物質 (Self-heating substances)
水と接触して可燃性ガスを発生する物質 (Substances which, in contact with water, emit flammable gases)
酸化性液体 (Oxidizing liquids)
酸化性固体 (Oxidizing solids)
有機過酸化物 (Organic peroxides)
金属腐蝕性物質 (Corrosive to metals)
健康および環境への潜在危険性 (HEALTH AND ENVIRONMENTAL HAZARDS)
急性毒性 (Acute toxicity)
皮膚腐蝕性/刺激性 (Skin corrosion/irritation)
重篤な目損傷性/目刺激性 (Serious eye damage/eye irritation)
呼吸器感受性または皮膚感受性 (Respiratory or skin sensitisation)
生殖細胞変異原性 (Germ cell mutagenicity)
発癌性 (Carcinogenicity)
生殖毒性 (Reproductive Toxicity)
特定標的臓器毒性(単回暴露) (Specific target organ systemic toxicity-Single exposure)
特定標的臓器毒性(反復暴露) (Specific target organ systemic toxicity-Repeated exposure)
水生環境毒性 (Hazardous to the aquatic environment)

危険化学物質の国内法令

- 国際規約(GHS)に沿わない国内法令
消防法、高圧ガス保安法、火薬類取締法、(毒物及び劇物取締法)、危険物船舶運送及び貯蔵規則、...
- 世界で日本だけの類別、格付け、名称
危険物確認試験の2重化(グローバル)、同一物質の異名称(国内)
- 統一、総合的な規制(性能規定)の遅れ
同種物質を複数の省庁で所掌:管理、システムの統一的規制に深く立ち入れない。仕様規定から抜け出せない。

2.

重大事故多発の原因は、国内規制のガラパゴス化に根幹があるのではないか？

2-4.

自主保安は性能規定から

性能規定とは

- 施設や設備が達成すべき性能, 目標のみを概念的に規定し, 具体的に規定しない。
- 要求する事項を満たせば、どのような施設や設備でも可能であるという柔軟性を含んでいることにより、設置、運営、管理に創造性が育まれる。(自主保安)
- 一方、要求する事項を満たしているか否かの判断が行政に求められ、基準に適合しているという根拠を明確にしておく必要がある。(行政の高度化)
- 建築基準法、電気事業法(先行事例:限定的)

Health and Safety at Work etc. Act 1974 UK

(英国 労働安全衛生法)

ローベンス報告(1972)を基に制定された。その主な内容は、

- 安全衛生に関する法律がたくさんあり過ぎ、煩雑で、古くさく、絶えず新たな法律が必要になり、本来の目的が達成できていない。
- 安全衛生に関して関係5省庁、7監督機関に及び、細分化され過ぎている。
- 行政機関の統一、当事者の自主対応を提言

Health and Safety at Work etc. Act 1974 UK

(英国 労働安全衛生法)

General duties(一般的な義務)

- 施設を設計、製造、輸入または供給する人へ課する一般的な義務

装置または施設は、それを業務に供するために設置し、使用に供し、保全が図られたとき、合理的に実行可能な範囲において、常に安全で、健康へのリスクが無いように設計、製造されなければならない。

Health and Safety at Work etc. Act 1974 UK

(英国 労働安全衛生法)

General duties(一般的な義務)

- 事業者の一般的な義務

事業者は、合理的に実行可能な範囲において、その全ての従業員が就労中の安全衛生、及び福利厚生を実現する義務を負うものとする。

- 従業員の一般的な義務

就労中の全ての従業員は、以下の義務を負うものとする。即ち、自らの行為、又は職務上の怠慢によって影響を受ける他の人物及び自分自身の安全衛生に妥当な注意を払うこと。

3.

安全文化の醸成はリスク・コミュニケーションが鍵？

3-1.

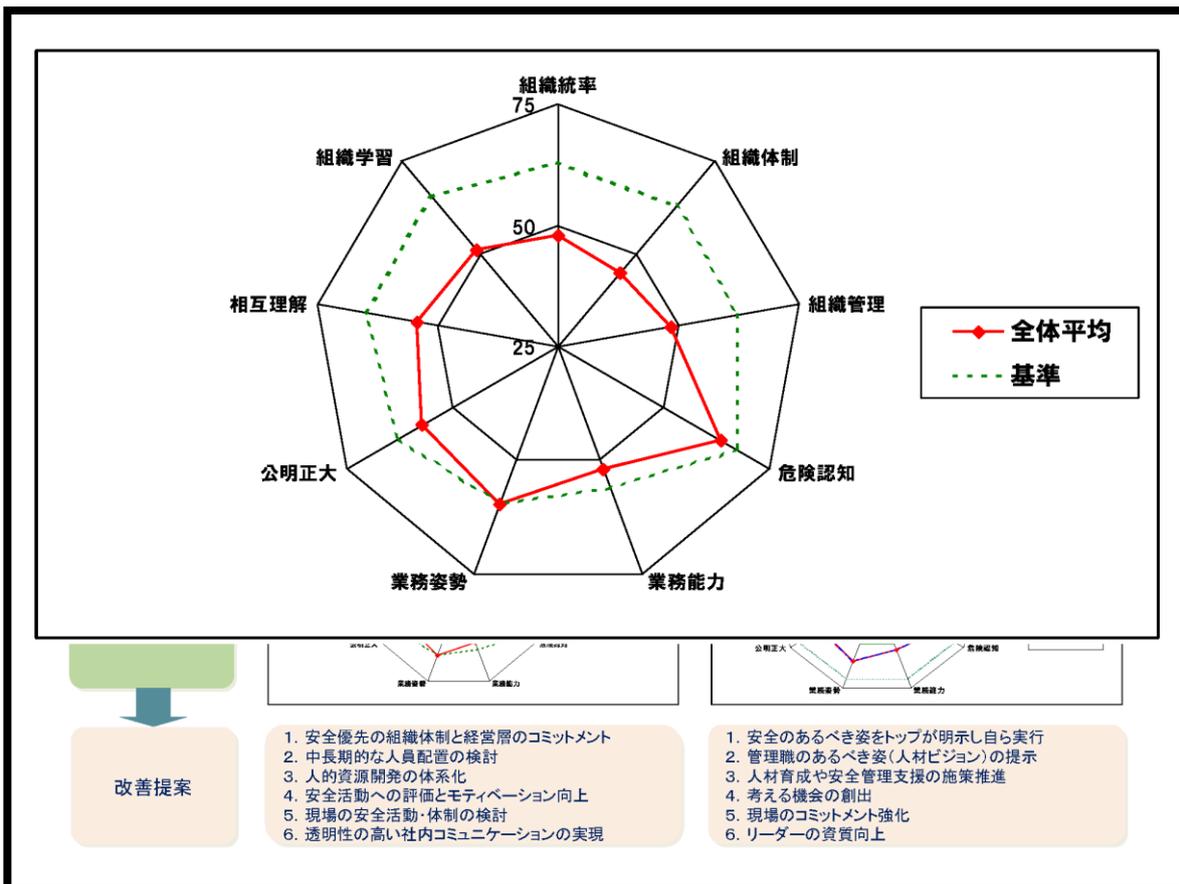
安全文化醸成の現実

37

安全文化の構成要素



宇野他:安全工学、53,(2),2014



安全文化

安全の感性

経験、知識

倫理観、責任感

IBMの上級管理者が「セキュリティは、システムやハードの売り込みより、構成員の倫理観と責任感である。」と、

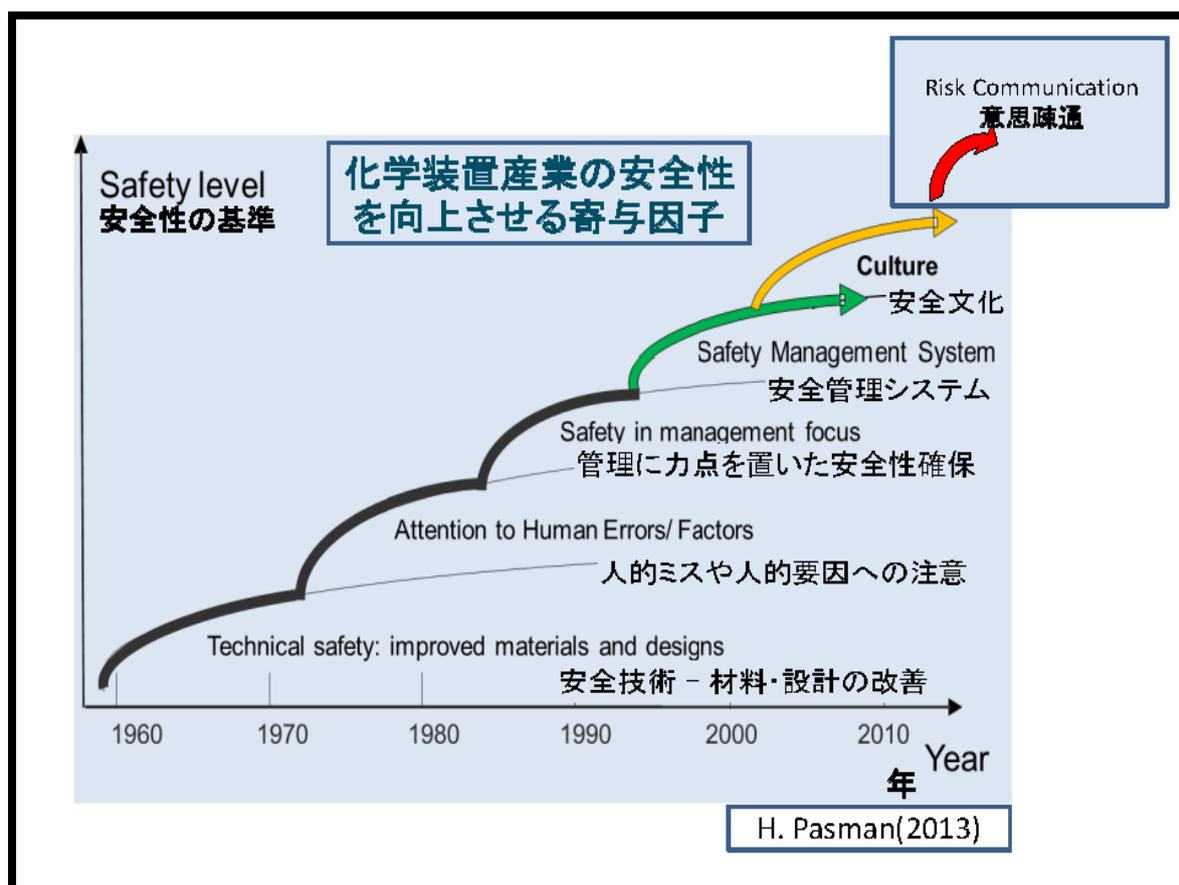
3.

安全文化の醸成はリスク・コミュニケーションが鍵？

3-2.

リスク・コミュニケーションに向けて、

41



異文化での 安全文化の醸成

仲間意識

他の分野での成功の方法論を リスク管理に適用

- W杯で、ベルギーが28年ぶりに8強進出の背景には、「文化、人種の壁を越えた相互理解があった。」「今のチームの強さはチームメート同士で助け合うことができること。」とウィルモッツ監督(朝日'14/7/8)
- 相互理解、相手の文化を尊重し、理解すること、そこに、文化を越えた仲間意識が生まれる。
- 合併企業、海外拠点での安全文化の醸成へ

4.
中小企業でも出来る
リスク・マネジメントは、
KYK、HH解析、事故の水平展開
か？
4-1.
危険源特定を進め方

45

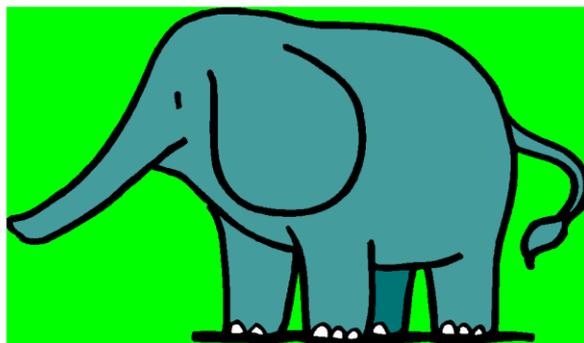


メジャー危険と
マイナー危険への対応

Minor Hazards

As well as

Major Hazards



- Major Hs.対策が欧米で法制化
- Minor Hs. 探査と払拭 ← 日本の文化
- ボトムアップの業務形態
- リスク低減化に効果的
- 安全文化の醸成と発展

危険源特定を進め方

- 「現場のリスクの低減化には、Major Hs.対策よりMinor Hs.の探査とその払拭が実効性がある。」
- 大事故の原因が些細なことに起因することが少なくない。
- Major Hs.: 基本安全(安全の第1歩)
- 安全管理者へ安全技術の知識
- Minor Hs.: 究極的リスク低減の王道
- 従業員全体へ安全化への感性

Heinrichの法則

- Passive Action: Near Miss Analysis、HH事故
- Active Action: Minor Hs. の探査とその払拭



Minor Hs.は感性を培う

- 基本姿勢: 3現主義、5S
- 方法論: Bottom upの業務形態
- Communication: Corporate culture



(1) 目的

- リスクの低減化
- 現場力の向上
- スイスチーズモデルの穴埋め
- 安全への感性
- 職場環境改善
- リスクコミュニケーションへ寄与



(2) 方法

① 本質安全設計

- 機械本質安全と化学本質安全
- 本質安全の素要素の検証と立案
- 最善策、次善策への序列化



(2)方法

② KYK (危険予知活動)

- Minor Hs.の探査と払拭
- 4ラウンドプロセス
- 感受性、集中力、やる気を培う
- マンネリ化、形骸化の恐れ



(2)方法

③ HH(ヒヤリハット事故)分析

- Heinrichの法則に基盤
- 職場環境(社風、土地柄、国民性)が重要
- 安全の知識と経験と感性が大切

何でもいいからヒヤリとしたことハツとしたことを報告することが基本



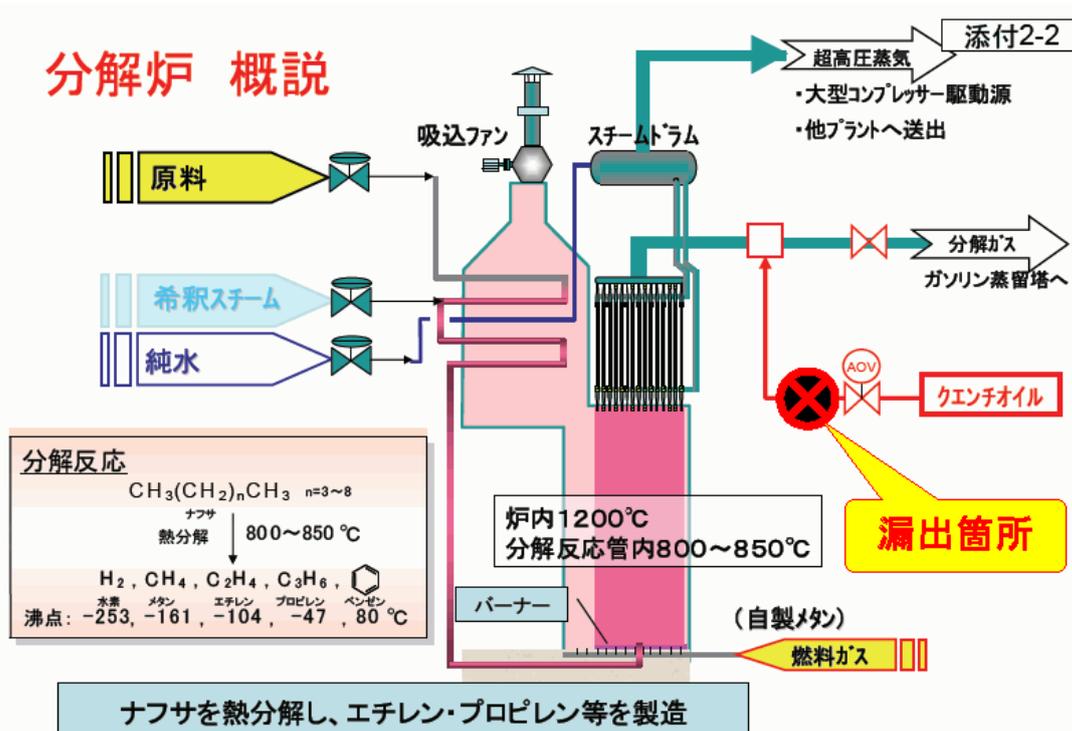
(2)方法

④ 事故情報の水平展開

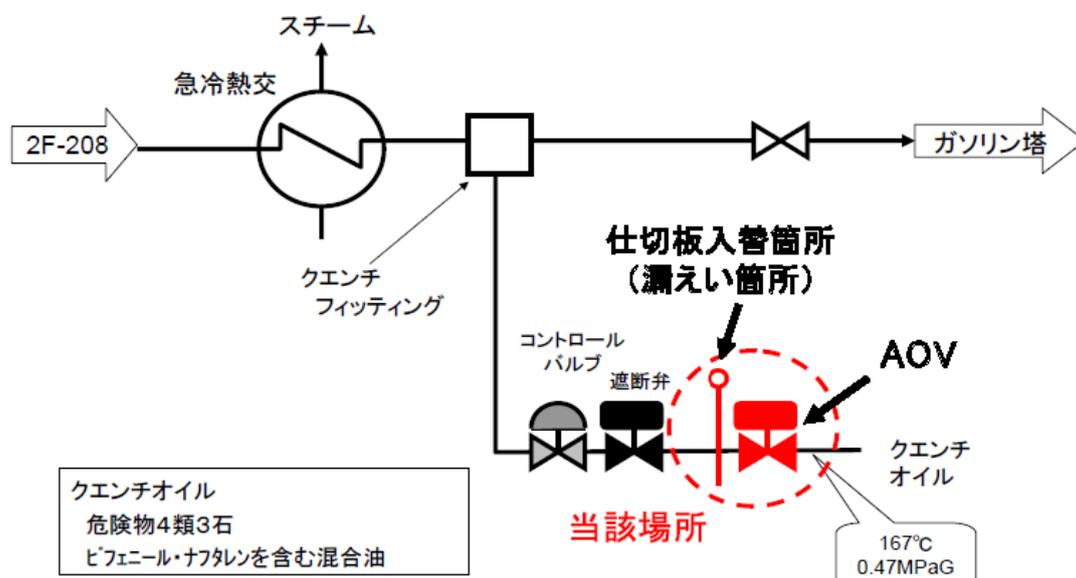
- 「他山の石とする。」
- 事例を読み解いて提示
- 探査: 動機付け、働きかけ、...
- 払拭: 方法示唆、具体的例示、...
- 重大事故、同業事故が効果的

分解炉概略フロー

分解炉 概説



クエンチオイルの漏洩の原因



(2)方法

⑤ Friendly Design

- Unfriendly DesignはMinor Hs.
- Unfriendly Designは法令違反ではないが、事故の原因になる
- Friendly DesignはMinor Hs.の探査と払拭の成果物
- Friendly Designは安心して快適な職場を造る
- Friendly Designは安全の感性を育む

(3) Major Hs. ↔ Minor Hs.

• 大きな仕事

安堵感

• 狩猟民族

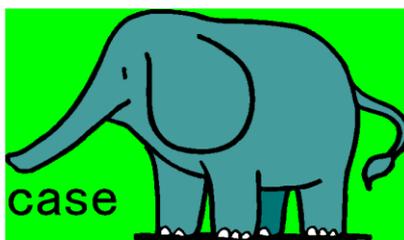
リーダーシップを求める階級社会

• トップダウン

上意下達

• 机上

• Worst case



• 小さな仕事

継続性、繰返し、地道

• 農耕民族

協調の共同社会

• ボトムアップ

下意上達

• 現場

• Near miss



共存共生

4.

中小企業でも出来る

リスク・マネジメントは、

KYK、HH解析、事故の水平展開
か？

4-2.

Minor Hsの探査と払拭は、

リスク管理の基盤

Minor Hsの探査と払拭は、

- Major Hs.対策の基盤
- 装置・設備の良好なリスク管理の基盤
- 安全文化の基盤



Minor Hazards
Rather than
Major Hazards



5. ま と め

- 化学物質の規制における問題点
- 危険物施策にリスクベースを
- リスク対策は本質安全から
- 事故調査

リスク管理の基盤、人と管理の調査、透明性

- 危険物の分類はGHSに沿うべき
- 自主保安は性能規定の基準から
- 行政は安全文化醸成の土壌を造れ
- マイナーハザードの探査と払拭を

社内技術革新学会 第8回(2014年)学術総会
事故事例研究会 発表テーマ

「安全対策の伝承」

社会技術革新学会 事故事例研究会
幹事 横山哲夫

発表内容

一昔前までは、経験がものを言う時代でした。失敗は成功のもとで、多くの経験を積んだ科学者や技術者が革新的な発想を加え、技術が進歩してきました。しかし、安全に関しては、システムが巨大化し複雑になって来ている現在、失敗は取り返しのつかない結果を生む可能性をはらんでいます。

過去の事故事例から学んだ経験は既に陳腐化し、新しいシステムの安全対策の参考にはならないのではとの考えもあり、また、どのように次世代に伝承していくかも大きなテーマになっています。

過去に起きた事故事例の理解も重要ですが、事業活動における事故のリスクをどのように評価し、安全対策を考えるかも重要です。事故事例研究会では、第Ⅰ、Ⅱ期で、実際に発生した事故事例をもとに、技術と社会のから真の原因や安全対策を議論してきました。

第Ⅲ期では、次世代に「安全対策の伝承」を如何に行うかをテーマに進めています。まだ途中ではありますが、企業の安全教育の取り組みについて報告いたします。

安全対策の伝承

第Ⅲ期事故事例研究会報告

社会技術革新学会 事故事例研究会
研究会幹事 横山哲夫

目 次

- ・研究会の目的
- ・第Ⅲ期 研究計画
- ・安全に対する 時代背景
- ・研究会の課題と研究方向
- ・研究会開催実績
- ・研究会各社の取り組み
- ・事故発生件数と死亡者との関係
- ・事故は経験できない
- ・危険事故体感訓練と事故事例CG動画
- ・今後の研究テーマ
- ・事故事例研究会の運営ルール

研究会の目的

- (1) 企業内における安全レベルを向上させるため
企業と個人の役割を社会との関係で研究する。
- (2) 研究プロセスを通して企業の若手メンバーの
育成を図る。

第Ⅲ期 研究計画

第Ⅰ期、Ⅱ期と実際に企業の現場で発生した事故事例を技術社会両面から討議し、事故発生の真の原因を探った。

第Ⅲ期では、これらの討議をもとに安全対策を次の世代にどのように伝承していくかを研究する。

安全に対する 時代背景

我が国は、戦後20年間続いた高度経済成長期のなか、自然や労働環境に多くの問題が発生し、事故災害が頻発した。

これらの問題に対して国や企業は事故対策に取り組み、労働災害件数は激減した。

しかし、高度経済成長期に建設された工場やインフラは老朽化し、安全神話による心のゆるみ、世代交代などの問題から、新たな安全対策や安全対策の伝承が望まれる。

研究会の課題と研究方向

安全対策の伝承方法に対する
革新的な提案

各企業の安全教育から、安全対策の
伝承方法を探る。

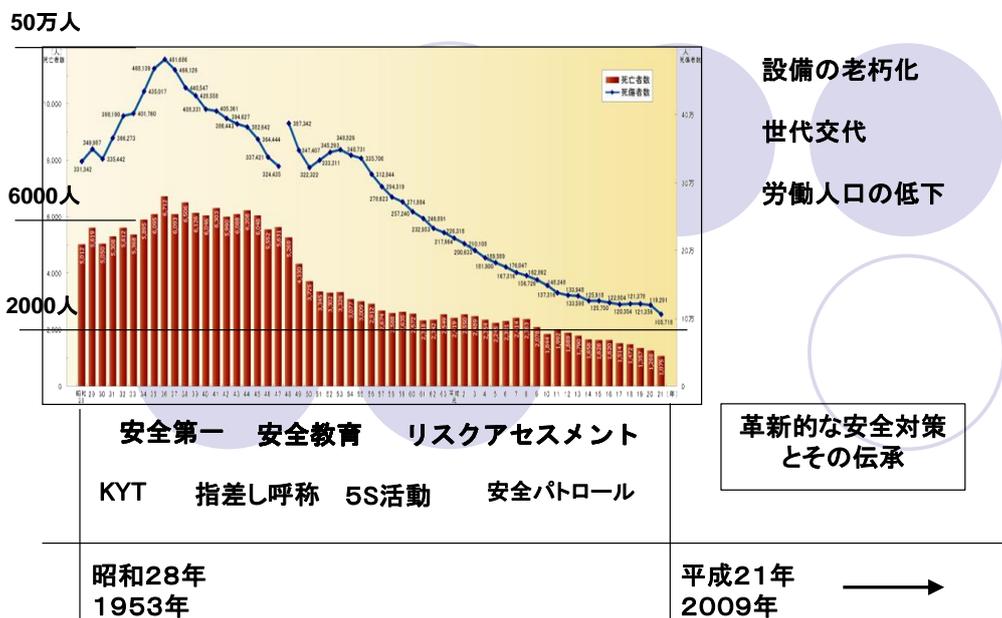
研究会開催実績

話題提供	題名	開催日時
第1回 綜研化学(株)	「社内安全教育の紹介」	2014年 5月13日
大川原化工機(株)	「社内安全教育の紹介」	2014年 5月13日
第2回 日本リファイン(株)	「社内教育の紹介」	2014年 8月18日
日本化学工業(株)	「危険体感訓練の紹介」	2014年 8月18日

研究会各社の取り組み

- 安全教育 レポート提出
- 緊急停止の判断基準を作成
- 社長診断
- 緊急事態テストプログラム
- 危険体感訓練

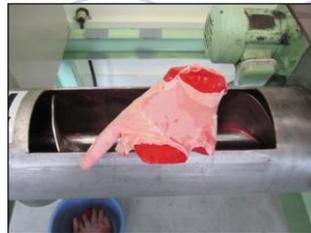
事故発生件数と死亡者との関係



事故は経験できない

- 事故は経験できない
- なれ
- 個人の性格
- 個人の資質
- 見えない中で進む事故原因
- 高度に発達した設備
- 緊急判断の難しさ
- 作業環境
- ヒューマン・エラー

危険事故体感訓練と事故事例CG動画



今後の研究会テーマ

これからの時代が求める
新しい安全対策とその伝承方法の提案



経験できない事故体験をどのよ
うに体感するか。

ヒューマン・エラーの
防止方法の提案

事故事例研究会の運営ルール

1. 研究会に参加する会員は原則として社会技術革新学会の会員とし、事前に登録する。
2. 研究会への参加者は、研究会会合において知り得た個別情報については研究会の許可なく第三者へ知らせてはならない。
3. 研究会の参加者は、相互に情報を提供することによって研究会活動の成果を高めるように努める。
4. 研究会運営の推進の為に若干名の運営幹事からなる幹事会を設ける。
5. 会合のメモを幹事が作成する。
6. 研究会として公表する事項は、社会技術革新学会のニュースレターあるいは、ホームページの研究会欄などで公開する。
7. 研究会活動は有期とし、期限終了時に解散か継続かを明らかにする。
8. 2ヶ月に1回開催を原則とし、開催場所は都度決めるが、出来る限り発表者の会場を利用する。

ケミカルズものづくりにおける技術伝承と人材育成

山田 英雄
綜研化学株式会社 安全・環境・品質保証室 室長
(兼) 技術・安全研修センター長

当社では、数年前に国内工場の生産現場力の強化策として技術伝承が重要と判断し、生産オペレータのための生産研修所を立ち上げた。その背景や目的については、2009年9月の第3回学術総会において当社の阿部克身から「製造現場のレベルアップー作業マニュアルビデオ化の活用」と題して、2010年9月の第4回学術総会において当社の川瀬進から「ケミカルズもの創りににおける知の活用と人材育成」と題しての報告があった。今回はその後の状況と今後の方向性について報告をする。

1. 生産研修所の運営状況

生産研修所は、2008年に研究開発拠点を有するマザー工場である当社狭山事業所（埼玉県）に新設された組織である。設置後6年を経て、これまでの研修所運営の中で当初の目論見と異なる事象や課題が生じてきた。

- ① OBを中心に研修をスタートとしたが、個人パワーに頼るところが多く、ベテランOBの退職と共に教えるスキルの伝承は難しくなった。
- ② 効果的な伝承を目指して現場自らがビデオ教材を作り上げるよう工夫した。予想以上に時間と労力を要する作業となり、継続することがなかなか容易でなかったが、ある生産現場では製造工程に適した方法を取り入れることで定着化を図っている。
- ③ 社内OBが当社に即した教材を作成することでわかりやすく興味がわく研修を期待したが、受講側からの反響は期待したほど強くない。アンケートによる改善を図っているが安全体感訓練との組み合わせ等の工夫を追加してしている。
- ④ ニーズの変化により新人(大学院卒)の研修が教材を利用して行われた。その結果、技術研修が新人研修の一環として取り入れられるようになった。
- ⑤ 受講側との総括を毎年行う中で、当社として新たな研修の視点が生じ、日常業務に対する討議という研修を企画し、進行役を講師が勤めるスタイルが生まれた。

2. 海外グループ会社への技術支援とニーズ変化

一方海外においてはこれまで中国・アジアを中心として海外展開を進める上で、海外グループ会社への技術移転を行ってきている。以前から中国（蘇州）には半自動プラント

の生産設備を建設して運用してきたが、昨年日本と同等の自動化プラントを建設した。製品移管の迅速化と日本同等の生産性を実現するためだった。そのため運転ノウハウは日本の生産現場オペレータ自らが現地オペレータに伝承できるよう工夫した。

その中核を生産研修経験者が担っている。

今後、現地の事業拡大に伴い文化の違い、生活習慣の違い、特に離職率の課題等に向き合いながら多品種生産での現場力をいかに身につけるかが課題である。

当社海外グループ会社ごとに状況は異なり、それに合わせた工夫に対応できる応用力ある人材がますます必要になるものと予想される。

3. 生産研修所の今後の方向性

当社ではこの春、新たな中期経営計画が発表され、狭山事業所と浜岡事業所の製造子会社が本社に統合された。組織再編に伴い生産研修所も全社組織とされたが、これまでの経験より今後のあり方や取り組みについて見直しを求められている。世代交代により生じた断層をどのようにつないでいくかは従来のやり方を変えないと解消できないと感じており、個人に頼る伝承から組織的な伝承へ方向性を変えるための取り組みを目指している。これまでの研修経験からの仮説として

- ① 研修の目的となる「あるべき姿」は現場との協働作業で造られる
- ② ノウハウのノウハウ化を進めることによって技術伝承が深まる（早まる）
- ③ 人事制度との連動が現場のモチベーションアップにつながる

と感じており、これを具体化・検証することで応用力ある人材の育成に繋げ、将来海外グループ会社への展開も考えられる。

また組織的な伝承を進める中で当社の綜研イズム、SOKEN スピリッツを伝えていくことにも通じるのではと期待している。

個から組織へ、ものづくりの技術伝承は人を通してしか実現できないからこそ教える側と教わる側の協働作業であり、組織として「伝わる力」を強めることが成長であると感じている。

以上

ケミカルズものづくりにおける 技術伝承と人材育成

綜研化学(株)
安全・環境・品質室室長
(兼)技術・安全研修センター長
山田英雄



[目次]

1. はじめに : 会社概要・発表者紹介
2. 生産研修所の新設(背景と概要)
3. 運営状況(成果と課題)
4. 海外グループ会社の技術支援(工夫と課題)
5. 生産研修の今後の方向性
6. むすび



綜研化学グループの概要

会社名 (英文社名)	綜研化学株式会社 Soken Chemical & Engineering Co., Ltd.
設立	1948年9月2日
資本金 (2010年1月1日現在)	33億6156万円
株式公開	2001年4月(JASDAQ、証券コード 4972)
従業員数 (2012年3月31日現在)	連結 973名／単体 230名
事業所所在地	本 社:東京都豊島区 事業所(2ヶ所):埼玉県狭山市／静岡県御前崎市
グループ企業	国内3社 (2014年 1社) 海外7社

狭山事業所・浜岡事業所



狭山事業所
(ケミカルズ製品のマザー工場)

浜岡事業所
(ケミカルズ製品の量産工場)



Soken **グループ企業の拠点(国内・海外)**

盤錦遼河綜研化学

綜研化学
綜研テクニクス

綜研化学(蘇州)

綜研高新材料(南京)
(2011年11月設立)

寧波綜研化学

Soken Chemical Singapore

狭山綜研

浜岡綜研

Soken Chemical Asia

Soken

綜研化学の各事業

ケミカルズ

粘着剤

透明な合成樹脂溶液
用途: LCD他光学用、
両面テープ用、ラベル用

微粉体

ナノからミクロンの大きさ
の合成樹脂粒子
用途: LCD光拡散用、化
粧品用、トナー関連材料

特殊機能材

透明な合成樹脂溶液
用途: 電子回路材料、トナ
ー関連材料

加工製品

粘着剤を用いた製品
製品: 両面テープ、保護テープ

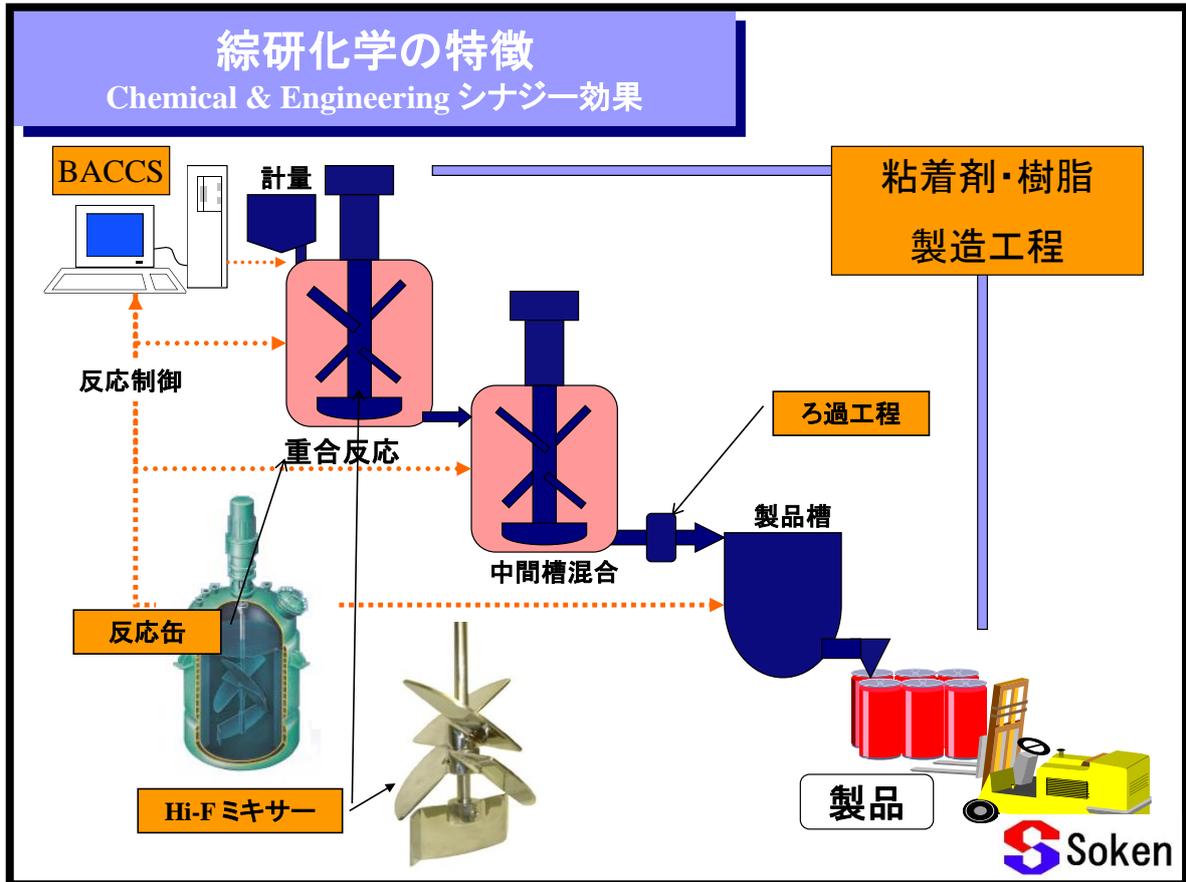
装置システム

大型翼攪拌装置(HI-F)、
熱媒体・熱媒ボイラー、メンテナンス

大型翼攪拌装置

熱媒ボイラー

Soken



綜研化学グループの製造設備

自社の確かな装置設計技術と 製造ノウハウの融合

反応装置、計量装置

制御装置(BACCS)

自社開発

Soken

～ 発表者紹介 ～

- 1982年(昭57) 綜研化学(株)入社、エンジニアリング事業部配属
基本設計～PE～営業
・EPC/装置開発/マネジメント
- 2004年(平16) ケミカルズ部門 生産技術センター発足/配属
・ものづくりの技術
- 2011年(平23) 浜岡綜研(株) 出向 (樹脂製造子会社)
・製造現場マネジメント
- 2014年(平26) 安全・環境・品質保証室長
(兼)技術・安全研修センター長
【2014年発足組織】



生産研修所の新設

目的

- ・正しい知識とプラント操作の伝承
- ・正しい作業の見える化ービデオ映像による作業標準の修得
- ・自習する環境の提供(自ら学ぶ事こそ最高の教育効果)

第4回学術総会:川瀬
「ケミカルズもの創りに
おける知の活用と
人材育成」

役割

- ・生産オペレータのあるべき姿の追求
- ・教育カリキュラム・教材の作成
- ・力量検定(修了証の交付)
- ・指導者育成
- ・資格取得の推進・奨励

第3回学術総会:阿部
「作業マニュアルビデオ化
の活用」

2. 生産研修所の新設(2008. 4スタート)

背景

- ・生産現場で働くオペレータ、技術者の育成が競争力の根源
(生産オペレータの**多能化教育、基礎教育**が必須)
- ・団塊世代の定年退職・・・伝承の仕組みが無い

生産部門の課題

- 1) 生産設備の効率運用
 - ・フレキシブルな生産体制(適時受注生産、在庫削減)
 - ・大中小プラント設備の運用(約300品種生産)
- 2) 事故・不適合品の撲滅
- 3) 改善提案活動の活性化(小集団活動)

生産研修内容

- 対象者(受講者側) : ・生産オペレータ(中堅)、研究・生産技術者(若手)
研修期間 : 3ヶ月(座学 1ヶ月、現場実習 2ヶ月)

3. 運営状況(成果と課題)

- ① OBを中心に研修スタート、個人パワー頼り、教えるスキルの伝承困難(退職)
- ② 現場自らがビデオ教材作り、時間と労力を要する作業、編集ソフト・人、粉体生産現場では定着化、長い製造工程、分解組立作業**※写真**
- ③ OBが当社に即した教材作成、わかりやすく興味がわく研修を期待、反響は期待したほど強くない、安全体感訓練を追加
- ④ 教材活用先、新人(大学院卒)の生産技術研修が浮上、技術研修が新人研修の一環として定着
- ⑤ 毎年受講側との話し合い、当社として新たな研修の視点が生まれた、2011年度 現場ニーズへ個別対応(出張研修)
2012年度 知識+討議(ノウホワイ) → **なぜノウホワイなのか?**

2012年度 浜岡生産研修の狙い

期首： 研修所と現場で話し合い → 生産研修の継続！！

(11年度製造部初級対象→12年度 製造部**中級**対象)

目標： 日常の生産工程手順に潜む ①危険性、②不良品発生の可能性
全員で討議して事故・不良品発生を防止する方法を考え、
操作手順の理解 と 操作手順の見直し案を 作成しよう！

背景：個人差有る！
疑問！最適解は何だ！

進め方

まず、進行役(全体を通して1回は担当)を決定。

1～7の順番で進め、完了後、次の生産工程へ

1. 下記の生産工程の中の討議する操作範囲を決める。
2. 各プラントに共通する操作手順を、受講者が交替で順番に白板に書く。
3. 不足している手順があれば追加する。
4. 各操作の危険予知、不良品予知項目を列挙して内容討議する。
5. 必要性が不明な操作・手順あれば、印を付けて話し合う。
6. 正しい操作手順案に仕上げる。
7. 注意書きを入れる。
8. 総評

◆2012年の実績・成果(参加者意見)

日頃の作業内容が題材だったので良かった。

自分達で考えながら出来た。討議だったので集中できた。

過去の事故等を聞いて良かった。

何でその作業をするか、ダメだとどんな事が起こるか学べた。

今まで見えてこなかった事が見えてきた。

何となくやっていた作業の意味がわかった。

他プラントのやり方や、異なる設備の事も、知る事ができ、良い勉強となった。

みんな役割を果たし、発言していた。

◆課題(参加者意見)

内容について深く話をしていくと時間が足りなかった。

研修中は盛り上がっていたが、終わると……。？がそのままになっている。

反応工程(初期、追加など)を深く討議したい。時間は、事故不適合〇〇分、防止策・疑問〇〇分、要改善〇〇分など配分した方が良いかも。

題材は自分たちで決めても良い。

Soken

4. 海外グループ会社の技術支援(工夫と課題)

盤錦遼河綜研化学

綜研化学 綜研テクニクス

2002年設立
特殊機能材・
微粉体の
製造販売

綜研化学(蘇州)

狭山綜研

綜研高新材料(南京)
(2011年11月設立)

濱岡綜研

寧波綜研化学

Soken Chemical Singapore

Soken Chemical Asia

Soken

現地の今後の課題

- 1) オペレータの運転技術レベルの維持
- 2) 必要要員の安定的な確保(離職率対策)
- 3) 多品種生産への対応

背景要因

文化的側面・生活習慣の違いの理解

- ・ワークライフバランス 労働に割く時間が少ない、プライベートを優先
- ・与えられたものはきちりやる、それ以外は自ら進んでやる人は少ない。
- ・退職者の問題 管理者にとっての悩み、リスク

地方出身で向上意識の強いスタッフほど可能性大

ローカルスタッフの技術レベル

- ・経験の長い幹部職は(新人の)指導能力はある、頼りになる人材もいる。
- ・個人のレベルの差が大きい。レベルアップには日本人の細かな支援が必要、機密部分のフォローも重要。

⇒応用力有る人材(指導者)がますます必要になる

↓

現地での問題解決能力アップが今後の課題。

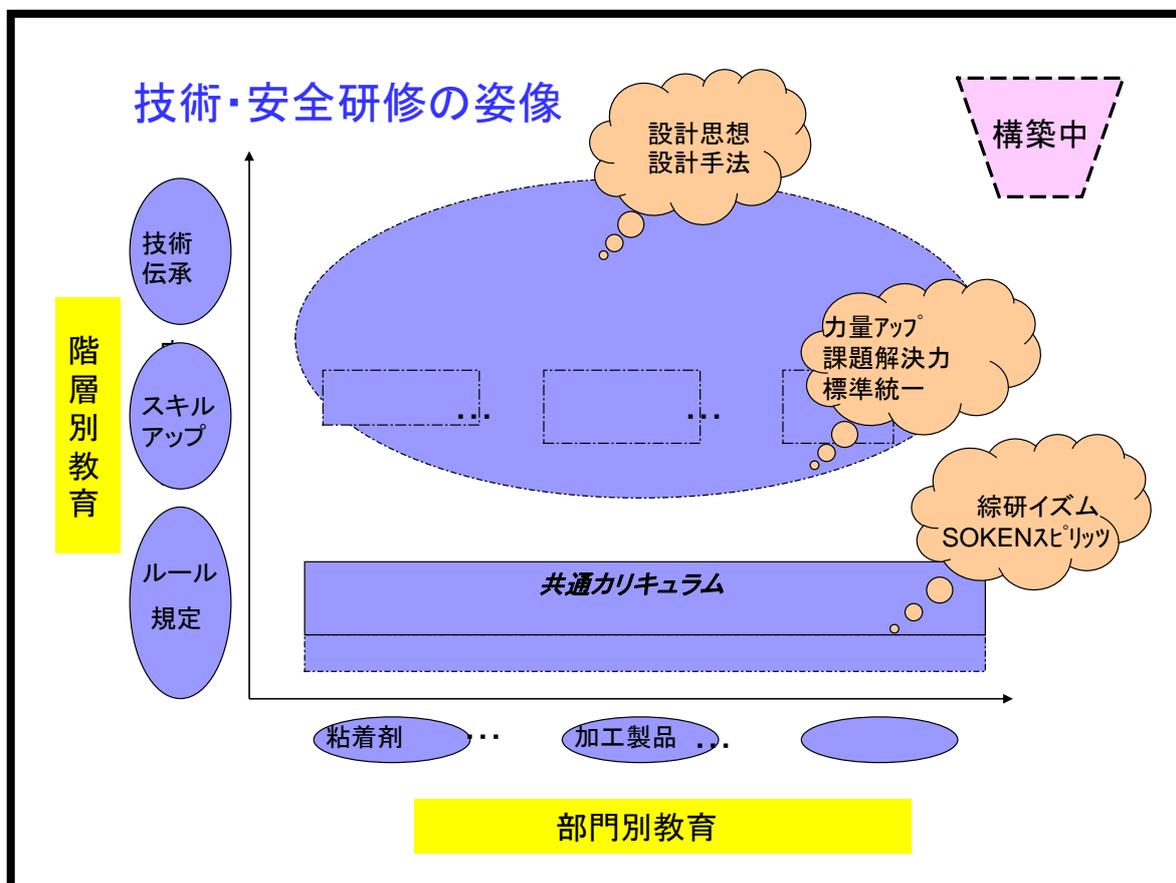
Soken

5. 生産研修所の今後の方向性

2014. 3 狭山・浜岡製造 子会社統合
生産研修所の役割見直し
→ 全社組織(技術・安全研修センター)へ

- 1) 研修所の運営 : 組織的な運営体系を組み立てる
- 2) 方針(狙い) : ①現場目線での目標設定
②考える研修で伝承効果向上
③人事制度でモチベーションアップ
- 3) 施策 : ・階層別、部門別研修の体系化
・部門共通カリキュラムの構築(調査・検討・作成)

⇔ 将来のグローバル人材育成への貢献を期待！



6. むすび

当社における 生産研修の取り組み と 海外事業における現状と課題について報告した

(当社での取り組みより)

- ・ 世代交代による断層をどのようにつなぐかは組織的な「伝わる」工夫が大切。
- ・ 海外現地の問題は協働の取り組みが解決に大切で人を育てる。

進化のための技術伝承へ！！！！



現場を支える本社の役割

新保 利弘

三菱ガス化学 生産技術部 プロセス技術グループ

化学会社の現場で培われた生産の技に関する経験と全社を統括する組織を設けることによって現場力強化（知識の共有化、技術の伝承、現場意識の高揚）をねらった経験をとおり、企業としての競争力を上げるための本社と現場のあり方について報告する。

当社は 4 年前、本社に生産技術部を新設した。私はそれまでの工場現場での経験を買われて一期生となった。それまで生産技術は各工場にて独自の風土・文化の元に発展してきた。設立目的は、国内 5 工場に対し横串を刺し「現場力を強化したい」という経営陣の要望があった。我々のミッションとして、次の 2 点が求められた。

- ① 生産技術に関わる各工場の取り組みを統括し、推進する機能
- ② 生産技術に関わる各工場の個別課題の解決をサポートする機能

しかし、①は全社の標準化のような業務であり、②は工場側から見れば自分たちの働きに対し本社は不満であり支援が必要だと言っているようにも考えられた。

小売り業に例えると、それまで各店舗の自律性に任されていたのに本社にスーパーバイザーを置き、各店舗の管理を行い、本社が各店舗の課題に口をはさんでいくイメージである。従って、生産技術部の新設に当たっては、特に工場長などからの反対意見もあった。

会社によっては本社にカリスマリーダーが存在し、的確な指示を出すことができ、ぐいぐい現場を引っ張っていくスタイルもあろう。しかし、少なくとも当社はそのような風土ではなかった。

設立当初、我々は同業他社の先進的な情報などを参考に、改善提案を現場に示したりしたが、なかなか上手くいかなかった。現場というものにはとても刹那的な達成感がある。目の前のことに日々忙しく、ちょっとしたトラブルがあり、それをこなしていくことで成立しているところがある。そういう刹那的な達成感がある現場に「ビジョンで火をつける」とか「上に立って引っ張っていく」というのはとても難しかった。改善の提案に対しても「お前来てやってみろ」という意識が感じられた。そのプライドも大切ではあるが、「変えたくない」という意思表示とも感じられた。

「みんなでビジョンを共有して改善したい」、「この戦略をやろう」と上手く融合させるためにはどうしたらいいのか。これが本社のやるべきマネジメントでありリーダーシップである。バラバラのものを一つにするために、本社が考え方を改めなければならないと考えた。

「現場がビジョンを理解して戦略的な必然性を認識して自律的に動く」、「刹那的な達成

感から一歩進んでものごとを変える」、「新しいものを生み出す」、そういうことを感じて動き出したときに現場は大きなエネルギーを生むことを感じた。

現場力とは何か、と問われれば、一言で言えば組織能力である。理想的な組織とは何か。サッカーチームの展開や優れたオーケストラの演奏など、そこには自律性、自発性が重要となる。

本社の立場で現場の力を高めるにはどうしたらいいのか。当社では3つの視点で現場を分けて考えた。スタイルは本社が現場に気づきを与え、新たな刺激を得ながら人材育成・技術伝承を行うことにより現場力強化を図っている。

- ① エレクトロニクス関連製品を生産している現場では、ここ数年で急に生産量が伸びたり品種が変わったり、少量多品種で顧客からも認定製品だったりで変化が激しく、なかなか改善が進まない。このような現場では基本的なことだが、業務の見える化を行うことにより、課題の抽出ができるようになり改善意識の醸成につながっている。
- ② 化学品や樹脂のプラント系では全員で運転の棚卸を行い、why 思考（なぜなぜ分析）で問題発見し、解決するという全員参加型にして PDCA サイクルをまわしていくことを目指して定着してきている。
- ③ TPM 活動など経験を積んでいる現場では、より高みを目指すために、安全・安定・品質を保ちながら、より攻めのオペレーションへの進化を目指している。

我々は当初、これらをどの職場も一律にやろうと考えていた。A 工場でこれをやっているんだから、B 工場でもできるはずだと。我々も現場に居るときは現場感覚で仕事に取り組んでいたはずなのに、立場が変わり本社に来ると「何か新しく仕事を作らなければならない」と考えてしまっていた。書物に書いてあることをそのまま真似てみたり、他社の事例をそのまま真似てみたりしても上手くいかないことが多いことを学んだ。

現場力を育てていくためには「作業」ではなく「ミッション（使命）」を与えることが重要である。強い現場と言うのは作業だけ与えられているのではなく、ミッションを背負っている。そこから現場の意識と行動が変わるのだと思う。そのためには、本社が変わらないと現場は変わらない。当社でも強い現場を感じる場面は多数ある。そこでは「本社がやり方を変えた」「本社が仕組みを工夫した」「本社が現場のバックアップをした」ことで現場は変わっていった。さらに自律性、自発性を高めたいのであれば「任せるんだったら任せる」ことの一貫性が重要である。中途半端な口出し、中途半端なやり方が一番良くない。

企業としての競争力を考えた場合、現場の力、実行する力を高めないと競争に勝てないと感じている。あくまで成果を生み出すのは現場であり、どうやったら強い現場を作っていくのかは経営にとって大きなテーマであると思われる。

現場を支える本社の役割

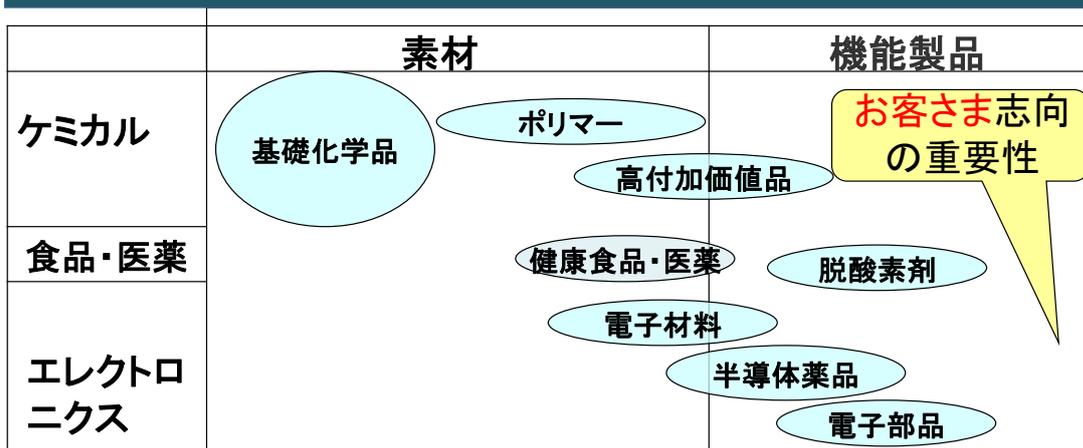
2014年 9月26日

三菱ガス化学
生産技術部 プロセス技術グループ

新保 利弘

1

三菱ガス化学の紹介



企業理念

「化学」にもとづく幅広い「**価値**の創造」を通じて、
社会の「発展」と「調和」に貢献していきたい

2

生産技術部(本社)の組織



3

前提

- 現場6ヶ所を経験し本社へ
- 4年前新設部署
- 目的は「現場力強化」
- 目線: 本社→現場 どう向き合うのか?

4

どっちのスタイルがいいの？

本社カリスマリーダー

現場は本社の言う通りにやってほしい

現場力

現場の人たち、分かっているんだから自分たちでがんばれ！

*

5

それぞれに期待されること

本社力

- 大方針を伝える
- 実現のための仕組みづくり

現場力

- 決められたことを実行
- _____的、_____的
継続的取り組み

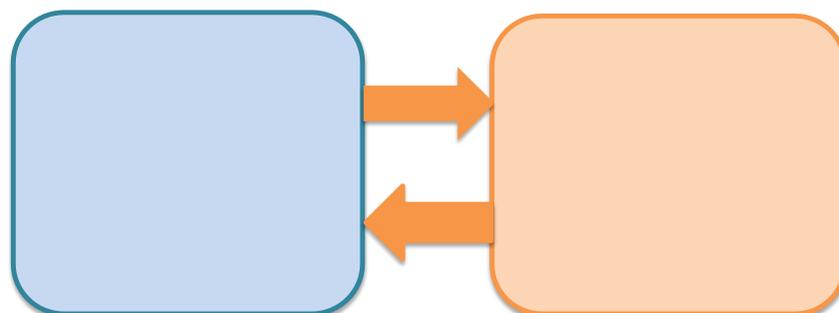
* 遠藤功著、最強の現場力、P11を参考とした

6

多くの現実には・・・

本社

現場



上手くいくのだろうか？

7

本社 生産技術 新設の背景

□ 国内5工場に横串を！ **現場力**強化

- 工場の取り組み統括、推進
- 工場の課題解決のサポート



8

工場の課題解決のサポート

- 「本社が会社の司令塔になり影響力を出す」

→ OKY



9

現場力 どう活かすか 本社しだい

- _____性、_____性、継続性の視点

- まかせるんだったらまかせる
- 本社に権限を与えたら



10

本社の意識改革

□ 本社は現場に「_____」を与える存在に！



□ 現場が_____！ 本社の_____！

□ どう進めていくか？

11

自己紹介

新保 利弘(しんぼ としひろ)

経歴



実は...

- ・東京研究所
- ・新潟工場 製造スタッフ
- ・プラント設計、建設
- ・鹿島工場 設計、建設
- ・山北工場 製造課長
- ・中国 工場建設
- ・本社 生産技術とりまとめ

12

周囲の期待と自身の成長

- 周囲の期待 : 専門性(スキル)ではなく
管理、適切な指示を出す
- 自身の成長(力の発揮)
: 周囲の力を引き出す
みんなの意見をまとめる

13

経験1 培養槽スケールアップ

- エンジメーカー活用せず「現場力」で設計

培養槽内で
何が起っ
ているか？

何を元に
スケール
アップする
か？

ベース
データは
何か？



➔ 製造、研究、エンジニアと一緒に「流動データ」採取
データ妥当性、再現性を一緒に議論
ストーリー、槽内モデルを一緒に考え粘り強く設計！

14

経験2: 予期せぬトラブルの解決

精製工程スケールアップ 手作業 → 自動化



製造、研究、エンジニア一緒に、
戦う相手(結晶)のくせをつかみ解決!

15

自らの経験から感じる当社の風土

- 「現場自ら」いろいろな知恵、アイデアを出す
 - 「コストダウン」、「_____」を良くしていく
 - 「_____」をどんどんつけていく



本社は現場に、「_____」を与え、
現場の力を_____ことが重要!

16

5工場製造課長アンケート(27名)

キーワード	人数	現場力をどのように解釈していますか？
自ら考え、自ら改善(12名)	7名	自ら考え、自ら解決する能力
	5名	問題点を発見し、全員の力で解決する力
安全・安定運転(9名)	7名	トラブル未然防止能力とトラブル発生後の対処能力
	1名	安全・安定操業の達成とコスト競争力に必要な能力
	1名	スキルを身につけ安定運転を維持していける力
モチベーション(2名)	2名	当事者意識を持ち、自信と責任をもって業務を遂行する力
環境(1名)	1名	活気ある理想の職場を築くこと
その他(3名)	1名	黙っていても業務が円滑に進む組織力、発生した問題に対する解決力
	1名	現場一人一人の力を結集した現場全体の力
	1名	同じ志を持つ能力として人員数以上の業務を成し遂げる能力

現場における課題

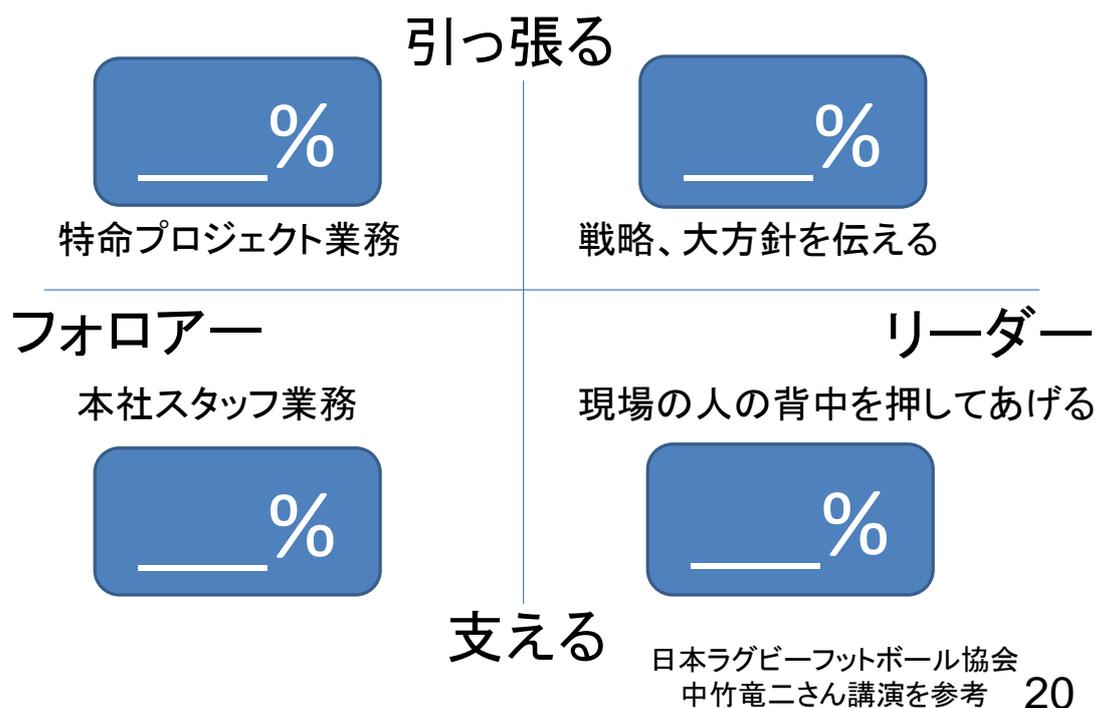


現場を3つの視点で分けて実行

方針	実行現場	対策
問題発見	多品種少量 高付加価値 半導体薬品 電子材料	業務の_____を行い、 _____が抽出できるようにする
組織能力	ポリマー 化学品 化学品 ポリマー	全員で運転の棚卸しを行い _____で_____発見し、 解決
継続	ポリマー 化学品 化学品	安全・安定、品質を保ちながら 攻めのオペレーションへ進化

19

私の業務のスタンスを分けてみると



現場力を育てていくには

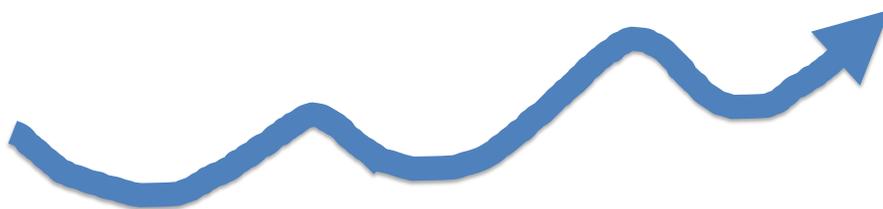
- 「作業」ではなく「_____」を与える
- 現場はもともとすばらしいことをやっていた
 - 本社のやり方を変える
 - 本社が_____を工夫する
 - 本社が現場の_____になる

➡ 成果を生み出すのは「_____」

21

現場力強化について

現場力強化は終わらない「旅」である



22

発行者 社会技術革新学会
発行日 2014年9月26日(金)

<http://www.s-innovation.org/>

=====

社会技術革新学会事務局 jim2@s-innovation.org
〒112-8610 東京都文京区大塚2-1-1
お茶の水女子大学ライフワールド・ウオッチセンター内
TEL 03-5978-5096 FAX 03-5978-5019

=====