



VTA手法の活用とあいさつ、声かけ、対話

末 永 寿 伸 (北九州市消防局)

白 石 克 幸 (北九州市消防局)

はじめに

「おはよう。今日もご安全に。」危険物を取り扱う事業所では聞きなれたこの言葉を今、幹部達自らが門の前に立ち出社する従業員に声かけしている事業所がある。この事業所では、今までに事故防止のための数多くの取り組みを精力的に推し進めていたが、危険物施設の工事中の火災で人身事故が発生するなど、いまひとつ効果が上がらないことから、協会社や工事関係者も含め、まず「あいさつ」をしっかり出来るようにしようということでこの運動を始めた。当初は返答がなかなかなかったが、工事関係者からの「あいさつ」が返ってくるなど、少しずつ確実に効果があがっている。

また、ある危険物自主保安認定事業所では、事業所長自らが頻繁に事業所内を巡回し、現場の従業員に「声かけ」している。このときに不具合箇所を発見した場合、この所長は一方的に改善を指示するのではなく、「対話」を心がけている。現場から問題点を聞き、現場サイド自らが、いつまでにどこをどのように改善するかを自発的に発言するまで話を聞くということである。

これらのことをひとつのヒントとし、ある事業所で危険物を無許可で取り扱い負傷者を発生させた爆発事故を取り上げ、これをVTA手法を用いて事故分析及び法令違反分析し、各種対策を講じた事例を紹介するとともに、そこから見えてきたもの、及び事故防止の各種対策を実施する際に必要であると思われることについて次に述べる。

1 VTA手法による事故及び法令違反の解析及び対策結果

(1) 事故と法令違反の概要

少量危険物貯蔵取扱届出施設において、乾燥機等の爆発事故で作業員1名が負傷する事故が発生した。原因はペレット状の再生シリコンを製造する工程で、使用済みシリコンを危険物第4類アルコール類であるイソプロピルアルコール(以下「IPA」という。)で洗浄し乾燥させる際に、可燃性物質の使用不可と警告ラベルのある乾燥機を使用したため、乾燥機内の表面温度が一時的に高温になり、IPAの発火点を超え爆発したと考えられる。

現地調査の結果、当初は少量の範囲内で使用していたIPAが増産や設備の効率化を図っていった結果、事故時には指定数量の6倍の量まで無許可で取り扱うとともに、少量の届出と異なる作業工程に変更していた。

この事故と消防法違反については、組織や人に係わる部分に多くの問題があると思われたことから、VTA手法による要因分析を行い、それに基づき対策を講じさせた。

(2) VTA手法

VTA手法(Variation tree analysis)は事故分析に用いる手法の一つで、人や物、組織などの主体ごとに時系列に沿って、事故につながる通常から逸脱した行為や操作、判断をフローチャート式に追っていき事故要因を洗い出す手法である。多くの事故に見られるエラーの連鎖をこの要因ごとに対策を講じることで断ち切るものである。VTA手法には、人や組織にも着

眼点を置いていることから、今回は消防法違反の発生の分析にも活用してみた。

(3) VTA フローチャート結果

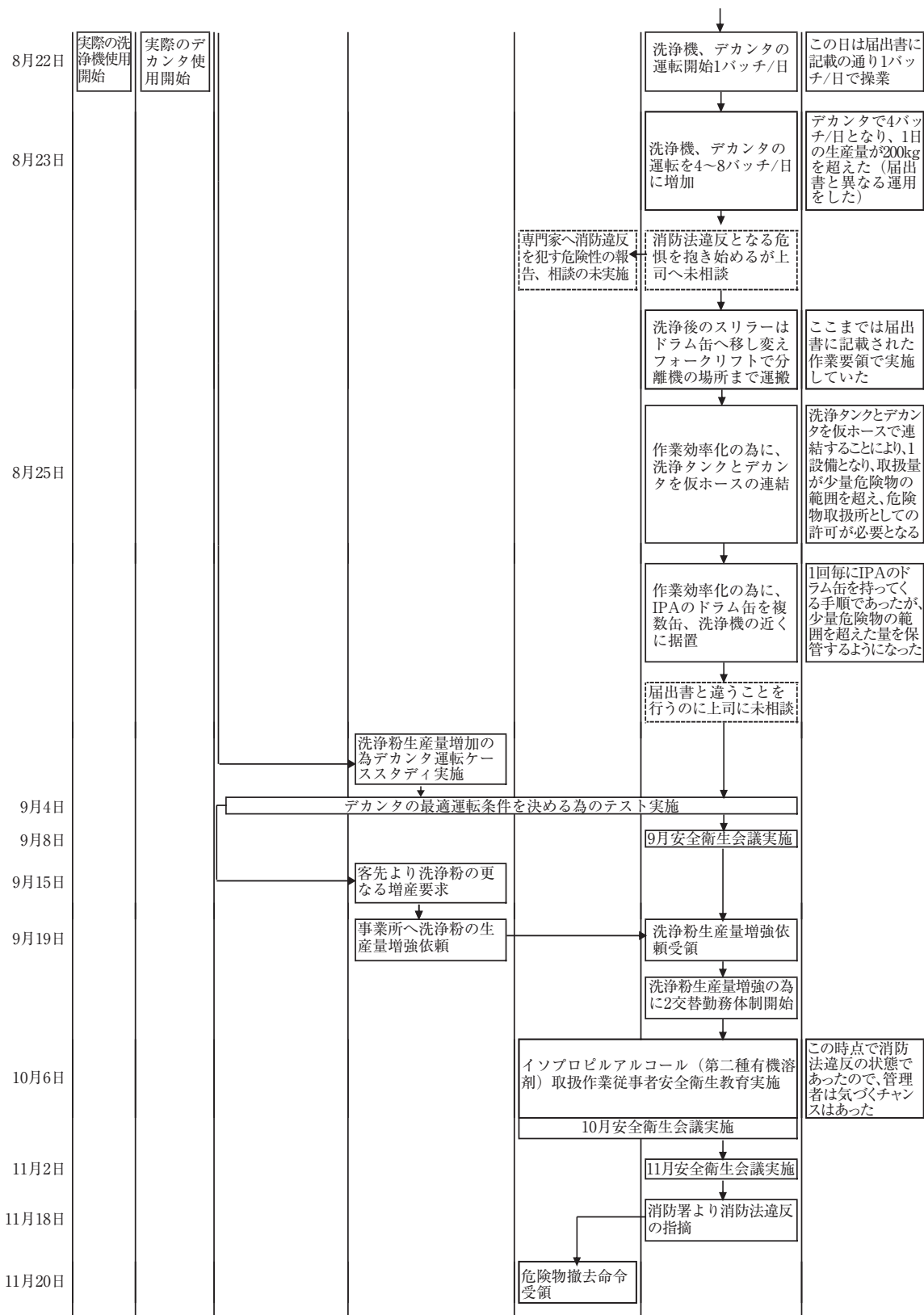
VTA 手法による事故分析のフローチャートは図1、消防法違反分析のフローチャートは図2のとおりである。この中で事故や消防法違反

図1 事業所における乾燥機火災・破裂事故 VTA 解析

日時	乾燥機	本社担当事業部(東京)		事業所		説明欄
		技術/営業担当者	担当事業部	事業所長 (F市)	工場長 (K市)	
6月~7月						<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">これまで、危険物取扱者の資格の必要な作業を行った経験が少なかった</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; margin-top: 5px;">IPAの使用に関する安全性審査未実施</div>
7月14日	事業所に到着		乾燥工程を担当することを決定。業者から乾燥機を借用することを決定			
		乾燥機の作業要領の説明			乾燥機の作業要領の説明を受け問題なしと判断	担当者から他社で問題なく使用しているとの説明を聞き、責任者は問題なしと判断した
						<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">新規装置（乾燥機）の使用に関する安全審査が行われていない</div>
9月22日	2号乾燥機運用開始					<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2号乾燥機運用開始</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">取扱説明書、警告表示ラベルで禁止している可燃性物質、爆発性物質を乾燥させた</div>
10月6日					10月安全衛生会議実施	
10月7日	2号乾燥機運用休止					
11月2日						11月安全衛生会議実施
11月6日	2号乾燥機運用再開					
11月14日	1号乾燥機運用開始					
11月17日						翌日の作業指示
11月18日 6:00	作業開始					
10:45	2号乾燥機火災・破裂					2号乾燥機火災・破裂
14:30						消防署より消防法違反の指摘
11月20日						危険物除去命令受領

図2 事業所における法令違反 VTA 解析

日時	洗浄機	分離機	本社担当事業部(東京) 担当事業部 技術/営業担当者	事業所 工場長 (K市)	事業所 事業所長 (F市)	説明欄
						これまで、危険物取扱者の資格の必要な作業を行った経験が少なかった
			IPAの使用に関する安全性審査未実施			洗浄工程に危険物であるIPA適用時、安全性に対する審査が行われていない
			リーフフィルタでIPAの使用に関する安全性審査未実施			
					着工前安全衛生会議の未開催	現場で設備を設置する際、着工前安全衛生会議が行われていない
6月13日			リーフフィルタ少量危険物貯蔵取扱届出書作成		リーフフィルタ少量危険物貯蔵取扱届出書作成	届出書に添付されている図面に認証印が無い
6月16日			届出書の内容の未審査 (1バッチ/日の記述未確認)		提出	
6月19日					消防検査時5点の指摘	
6月20日					消防検査時指示事項は正実施報告書提出	
					リーフフィルタ使用開始	
					作業内容変更時 (イソプロピルアルコール取扱) の安全衛生教育実施	着工前安全会議が実施されていないことを知るチャンスはあった
7月下旬					7月安全衛生会議実施	
8月4日			客先より洗浄粉の増産要求		8月安全衛生会議実施	
			洗浄タンク、デカンタでIPAを使用することを決めた時に安全性審査未実施			リーフフィルタでのろ過性能が悪化したので、別の方式の検討を始めた
8月11日					リーフフィルタ少量危険物貯蔵取扱廃止届出書提出	
					リーフフィルタの使用中止	
			デカンタと洗浄タンク配管で繋がれば、少量危険物の範囲を越えることを担当事業部関係者へ説明			少量危険物の取扱とする為、デカンタと洗浄タンクを分けた意図を、担当者は本社担当事業部関係者に説明したが、事業所担当者に説明していなかった
8月14日			デカンタ少量危険物貯蔵取扱届出書作成		届出書の内容の未審査 (1バッチ/日の記述未確認)	届出者に添付されている図面に認証印がない
			洗浄タンク少量危険物貯蔵取扱届出書作成		届出書の内容の未審査 (1バッチ/日の記述未確認)	届出者に添付されている図面に認証印がない
					新規装置 (洗浄機、デカンタ) の使用に関する安全審査未実施	
8月18日	届出書の洗浄機使用開始	届出書上のデカンタ使用開始				



が起る要因となった部分を点線で囲んでいる。これらから事故や法令違反につながる要因が全体的に把握できるとともに、人、物、組織のかかわりが浮き彫りとなり、いろいろな段階で事故や法令違反を防ぐことが出来たことがわかる。

(4) VTA 分析による原因と対策結果

VTA フローチャートによる要因分析結果に基づく事故の原因と対策及び法令違反の原因と対策については、表 1 のとおりである。

この表から分かるとおり、事故や法令違反の原因が明確になるとともに、特に人や組織の関わり部分が鮮明となった。これに基づき多くの有効な対策を講じることが出来た。

(5) VTA 手法の応用

今回の危険物事故について、VTA 手法が有効に適用できたと考えられ、特に、人や組織に問題があると考えられる事象には非常に効果的であることがわかった。

工事中の危険物事故も後を立たないが、大規模

表 1 VTAによる要因分析結果に基づく事故及び法令違反の原因と対策

	原因	対策
火災	<ul style="list-style-type: none"> ・危険物に関する安全性審査未実施 (本社担当事業部) ・機器の使用の安全性審査未実施 (事業所) ・危険物誤取扱 (事業所) 	<ul style="list-style-type: none"> ・専門家を交え、継続可否を含めた再検討 ・蒸気排出等安全環境面からの再検討 ・設備安全性評価制度の導入 <ul style="list-style-type: none"> 社内試験、研究設備及びプロセス生産設備の新設、改造に関する審議を実施 ・作業指示の相互チェック及び文書による記録化 ①作業取りまとめ部門 <ul style="list-style-type: none"> ・研究工程、設備の変更及び導入改造は、法、安全、環境等多方面の検討実施 ・ルールに基づく上司等の確認、承認、書面通知、記録 ②事業所現場管理部門 <ul style="list-style-type: none"> ・統括責任者が上部からの書面通知に基づき注意事項等を作成、各種安全管理会議等で周知徹底の義務化 ③現場管理監督者 (現場作業指示者) <ul style="list-style-type: none"> 作成された書面に基づく現場作業者への的確指示 ④現場作業者 <ul style="list-style-type: none"> 指示に基づき作業を実施。作業上の疑問、不適について監督者に伝え、作業方法、設備の改善、提案
法令違反	<ul style="list-style-type: none"> ・危険物に関する安全性審査未実施 (本社担当事業部) ・着工前安全衛生会議の未実施 (事業所) ・届出書の内容未審査 (本社担当事業部) ・設備の安全審査未実施 (事業所) ・届出と異なる作業 (事業所) 	<ul style="list-style-type: none"> ・全社管理組織、体制の抜本的見直し、整備 ①本社コンプライアンス、安全担当部門強化。本社に危険物担当を設置し、事業所、工場に対する組織的管理監督 ②本社事業所のコンプライアンス、危険物安全推進責任者をそれぞれの各部門長、事業所長とし、責任体制の明確化 ③各種工事を含めた業務に関する全ての行為に対し、本社事業所相互のチェック体制の確立 ・コンプライアンス、危険物、安全に関連する社内規程の見直し、整備
全般	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性評価をしていない ・作業手順の徹底及び手順変更時の再評価が出来ていない ・コミュニケーションの不足 ・社内の意思決定方法に不備 	<ul style="list-style-type: none"> ①既存の規程の全面見直し、適時改訂、管理徹底 ②危険物及び危険物取扱者管理に関する規程の制定、本社各事業所での相互チェック、監査 ・教育 <ul style="list-style-type: none"> コンプライアンス、危険物、安全に関し、定期的に各層ごとの教育、講師は時により社外専門家を活用 ・人材の適正配置 <ul style="list-style-type: none"> 人材の再配置の実施

な増設や改修工事などで多くの部署やいろいろな協力会社、工事関係者などが輻輳する中で発生した事故の分析にも適していると考えられる。

また、VTA手法は通常、事故原因の分析に用いられるが、今回のような消防法違反の原因究明や再発防止対策にも有効であることが分かった。

問題が発生した事象で、人や組織に係わる部分が多い場合の原因究明と対策の策定にも、VTA手法を応用できると考えられる。

(6) 原因と対策から見えること

今回の事故と法令違反の原因の根本的な部分を取り上げると、組織の一部及び特定の人の独善的、楽観的予測、ご都合主義、ごく一部での意思決定、一方通行の指示、受身でただ指示を実行する、情報の共有化がない、チェック機能がない等々で、これを一言で括れば、対話がないことに尽きる。対話とは相手を尊重することが前提であることから、まずお互いに相手の話を聞くことから始まるが、この事故に関しては一方通行が横行していて、対話というものがほとんどなかったことが見て取れる。また、表1の多くの対策を見ても、それぞれの対策の成否の鍵を握るものも対話であることが見えてくる。

2 それぞれの事故防止対策に見る対話の

重要性

(1) 工事中の事故防止対策

工事中の事故で横の連絡の不徹底が原因の場合がよくある。工事工程会議や安全会議等を頻繁に行っているものである。次のような事例は考えられないだろうか。朝に工程会議安全会議等を行っていても、昼に急遽、工事内容の変更が起こったとき、その担当セクションは他の工事関係者に知らせる必要があるが、「変更があっちの工事関係者に知らせないといけないが、あっちの担当者名前なんだから、普段言葉も

交わしていないし、変更内容もたいしたことないし、大丈夫だろう、連絡を省略しちゃえ。」これで事故が発生する。

普段あいさつ、声かけをしていると自然と相手の名前も覚え、なにか変更があったとき、「そうだ、このことを〇〇さんにも知らせよう。」と横の連絡が円滑にいくようになる。

「はじめに」で述べた事業所は「あいさつ」「声かけ」の励行を実践しているが、このことは事故防止対策のスタートとして非常に重要であると思われ、そこから「対話」も生まれてくる。

(2) PDCAによるスパイラルアップ

事故防止の具体的対策を立てる場合、PDCAを行うことは非常に効果的である。

人間に一生があるように、危険物施設にも一生がある。人間の場合、具合が悪いとき時に小児科にかかったり、がんセンターにかかったりと時期によりかかる病院が変わるように、危険物施設の安全対策も試運転、フル生産、増設、修繕、老朽化、廃止の前段階等々で変化するはずである。

あと1年で操業を停止し解体予定のプラントで小さな火災が発生した。調査をすると次のような不具合が20箇所以上あった。

一部に木を使用。危険物配管に鋼管でなく可燃性のフレキを代替使用。安全性評価をせずに他の機器を転用して使用、応急的な配管接続等々である。

あと少しで施設を廃止するのだからお金をかけず応急的という意識が働いた結果である。

これにヒューマンエラーという要素が加わるとともに、人と人の関係の場（すなわちある事象を見たとき、ある人は危ないと判断し、別の人はまだ大丈夫、更に別の人は改善すべきだけれど費用がかかりすぎる等々）が加わると問題はより複雑となり、常に最善の対策というのは難しく、ある時期非常に有効であっても時の推移とともに有効でなくなる場合がある。

そのため、保安、事故防止に関するより具体的な PDCA を行い、C と A を踏まえ次の PDCA へとスパイラルアップをする必要がある。PDCA のスパイラルアップの成否を決定付ける重要な要素として対話があげられる。

ここで述べる対話とは、日本的（儒教）な対話を意味している。

譲る、譲り合いの精神を根底において、お互いに、まず相手の話をしっかり聞いて、それから、自分も意見を述べるという意味の対話である。

それでは、PDCA の各段階ごとに対話の重要性について述べる。

まず P（Plan 計画）の段階で、それぞれの人が持っている知識、経験、技術をお互いにしっかり話を聞き議論して計画を立てる必要がある。

D（Do 実施、実行）の段階で、それぞれの人が感じたこと、不具合等を対話を通じて整理しておく必要がある。

C（Check 点検、評価）の段階はスパイラルアップを図る上で一番重要な部分であるとともに、一般的にこの C がなおざりの場合が多々ある。C は業務の実施が計画に沿っているかの確認であるが、この作業の原点はそれこそ対話である。ある特定の人が一方的に間違った評価を行えば、その後の A（Act 処置、改善）や次の PDCA に悪影響を与えるからである。

最後に A（Act 処置、改善）であるが、改善策についても対話の中で見つけ出されるべきである。

(3) 技術伝承

団塊世代の大量退職がはじまることによる 2007 年問題、それに続く最長で 5 年間の雇用延長が終わることによる 2012 年問題として技術伝承がある。安全操業、事故防止についても技術伝承が重要である。最近コンピューター制御により自転車に乗るロボットが開発されているが、

人間の場合、練習や体験なしに自転車に乗れるようにはならない。

いくら自転車の乗り方のマニュアルを暗記しても無理である。人間の場合は、何回も自転車に乗ってアドバイスを受けながら繰り返し練習することによって初めて乗れるようになる。これは脳の 7 倍以上（約 1000 億個）の神経細胞を持つ小脳が、実際に体験した成功と失敗を記憶し、長期抑制をかけるとのことである。すなわち、大脳から運動に関する指令が体の各部位にいく時に、小脳にもその信号がいき、これは過去に失敗しているから駄目、これは過去に成功しているから良いと判断し、悪い指令は体の各部位にいかないようにと長期にわたり抑制をかける。すなわち運動に制約をかける。このことが一般的にいわれている「身体で覚える」ということであると思う。

身体の動きを伴う非常に微妙な部分についての技術伝承を行う場合、送り手は受け手に対し実際にやって見せ、させてみて、うまくいかない部分についてピンポイントで適切な助言をする必要があるし、受け手は送り手に対し、自分なりに考えていること、どこが難しいのか、どこがわからないかを伝える必要がある。すなわち、技術伝承の場合にも、送り手と受け手の十分な対話が伝承の成否を分けることとなる。マニュアルのみの伝承では本当の伝承とはならない。

(4) コンプライアンスと 5 S

1 の VTA 手法で述べた、事故を起こした事業所の本社には、コンプライアンス推進室があった。消防法違反について問うと「実は、わが社ではコンプライアンスを掲げているが、いろいろなところまで手が回ってなくて、談合をなくすところで手一杯なんです。」という回答が帰ってきた。いくら事業所でコンプライアンス憲章を掲げていても、その精神に基づく具体的方策を策定しなければ絵に描いた餅となる例である。

また、ある事業所の安全保安の担当者から次のような話を聞いた。「最近では5 S運動をはじめ色々な業務がやりやすくなりました。」この発言の理由は、次によるものである。

この事業所は、全国に工場を展開し、当市でも、大規模な面積の少量危険物届出（非水溶性約0.9倍）の工場があった。この工場を同規模面積の増築を行いたいと本社の事業推進部から相談があり、「使用する危険物の量は2倍となるが、非水溶性を水溶性の危険物に全て変更するので、危険物の許可施設にならない。」との説明を受けた。危険物の許可施設に絶対にしないとの意思を感じたので、直ちに現状の工場の立入検査を実施した。この工場で使用している危険物を貯蔵している地下タンク貯蔵所及び屋内貯蔵所の一年間の入荷伝票と在庫量を精査すると、わずかではあるが一日の危険物の消費量が指定数量を越えていた。また、危険物の取り扱いもずさんで、5 Sも出来ていない状況であった。すぐに工場の改修と危険物の設置許可申請をするように指示するとともに、増築計画も危険物施設の設置を前提とした計画に変更をするよう説明した。結果として、現時点では消費する危険物は、従前どおりの非水溶性の危険物を使用し、危険物許可倍率は5倍強となっている。また、危険物の取り扱いや5 Sも多くの改善が見られた。

ところで、もちろんこの事業所もコンプライアンスを掲げていた。これなども、実態のないコンプライアンス、すなわち、一方的で具体策のないものであった。なぜこのようなことになるかといえば、やはり対話の欠落が原因である。現場の実情を聞くことなく、本社サイドの一方的な指示により、法令違反が発生し、現場サイドでは、法令違反という負い目があることから、作業員に対し、確固とした危険物の安全取り扱いの指示や5 S運動の展開を強く言えなくなっていた。5 S運動を展開するにも、この現場で

何が良くて何が悪い、どこをどう改善するかということ、現場と保安担当みんなで対話して決めて、実施するものであるが、保安も現場も法令違反があると薄々感じている同士で、しっかりした対話を望むべきもないからである。コンプライアンス、保安、安全など防災に関しては、対話を重視し、何でも物言える風土、社長から現場、協力会社まで含め共通の認識で事故を起こさない風土を作る必要がある。

おわりに

安全装置としての破裂板が破裂し、復旧作業中、可燃性蒸気が漏洩しないよう蓋をして緊結しないまま作業員2名で手で押さえていた。この時、近くでおこなっていた工事の溶接の火花により、引火爆発しこの2名が負傷する事故が発生した。この工場は歴史のある工場である。この工場でこのような事故が発生するなど、一昔ふた昔前では考えられないような初歩的なミスである。破裂板が破裂するような圧力を手で押さえて、漏洩を防げるはずはないからである。

日本を支えてきた現場力の低下が危惧されている。

この現場力を高めるためにも、これまで述べてきた、あいさつ、声かけ、対話を事故防止の各種の対策、運動の中に取り入れることを提案します。また、事故及び消防法違反等の再発防止のためにVTA手法の活用も併せて提唱します。

「それでは、ご安全に、失礼します。」

参考文献

- 石橋明 (2002) 「ヒューマンファクターとエラー対策」 J. Natl. Inst. Public Health, 51
- 国土交通省航空局 (2006) 「安全上のトラブルの詳細分析」 第2回航空輸送安全対策委員会
- 伊藤正男、高柳雄一 「脳のふしぎ、脳のしくみ」
<http://jsa.teny.jp/pdf/ito.pdf#search=http://jsa.teny.jp>