

パウダーコーティング

2020年 秋季号

Vol.20 No.4



パウダーコーティング

2020年秋季号

ご挨拶

パウダーコーティング誌 20周年記念号	6
パウダーコーティング誌 発刊 20周年に向けて	6
	河合 宏紀

トピックス

塗装工場における不安全行動と安全対策 —ヒューマンエラーと意図的な規則違反—	8
	矢島 浩之, 谷津 徹

我社の粉体塗料とお役立ち製品

高防食・高耐候性・良外観・耐切削油性に優れたポリエスチル粉体塗料	13
	細川 裕之

トピックス

非接触型膜厚測定器 Coatmaster FLEX (株式会社コーレンス)	17
	小池 良幸

<組合便り他>

組合便り

2020(令和2年) 7月-9月の主な組合活動報告	26
パウダー協事務局でのWEB会議・テレビ会議システム活用奮闘記(1回目)	29

新製品紹介

マッスルスース「Every エブリィ」	32
サメス・クレムリンの最新粉体塗装ガン「イノガン」	33
セミカスタム粉体塗料「レヴォックス」(NPIU)	38

後付	39
----	----

編集委員会

編集委員長	河合 宏紀 (カワイ EMI)	
編集委員	壱岐 富士夫 (日鉄防食株)	竹内 学 (茨城大学)
	佐川 千明 (関西ペイント株)	桜井 智洋 (コーティングメディア)
	野村 孝仁 (日本ペイント・インダストリアルコーティングス株)	
	吉田 誠二 (日本パーカライジング株)	柳田 建三 (旭サンダック株)

掲載廣告目次

株式会社ケツト科学研究所	1
AGC 株式会社	2
久保孝ペイント株式会社	3
グラコ株式会社	3
株式会社小野運送店	4
日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社	4
ロックペイント株式会社	5
ナトコ株式会社	5
株式会社三王	21
株式会社板通	22
横浜化成株式会社	22
株式会社明希	23
城南コーテック株式会社	23
株式会社アック	23
パーカーエンジニアリング株式会社	24
筒井工業株式会社	24
株式会社マルシン	25
大日本塗料株式会社	25

膜厚管理、丸く收めます。

高性能で多機能、しかも小型でシンプルな膜厚計を…。
相反する要求を丸く収めると、膜厚計は新しいカタチになる。

デュアルタイプ膜厚計 **LZ-990「エスカル」**



デュアルタイプ膜厚計 LZ-990「エスカル」は必要最低限の操作キーだけを備えた膜厚計です。シンプルながら膜厚管理に必要な機能は充実し、アプリケーション(検量線)メモリ、測定データメモリ、膜厚管理の上下限設定、統計処理、データ出力などの15種の機能を装備しています。

1台で鉄や鋼などの磁性体金属に施されたペイント厚やメッキ厚等の測定と、アルミニウムなどの非磁性体金属に施されたペイント厚やアルマイト被膜厚等の測定が可能です。しかも、素材を自動判別しその測定モードへ切り替わります。プリンタや測定スタンド、外部出力ケーブルなどのオプションも充実しています。

- 電磁・渦電流式兼用膜厚計
- 素地自動判別機能
- アプリケーションメモリ機能
- 充実した付属品
- データ出力USB端子搭載
- 各種オプションを用意



Kett

大阪支店(06)6323-4581 札幌営業所(011)611-9441 仙台営業所(022)215-6806 名古屋営業所(052)551-2629 九州営業所(0942)84-9011
●この商品へのお問い合わせは上記、またはE-mailでお願いいたします。 URL <http://www.kett.co.jp/> E-mail sales@kett.co.jp

株式会社ケツト科学研究所

東京本社 東京都大田区南馬込1-8-1 TEL(03)3776-1111

AGC

ECO

ここから はじまる ECO
塗料用フッ素樹脂粉体

実績と信頼 



AGC化学品カンパニー
AGC株式会社

100-8405 東京都千代田区丸の内1-5-1 新丸の内ビルディング Tel 03-3218-5040 Fax 03-3218-7843 URL <http://www.lumiflon.com>

SINCE 1967
KING of Powder

NISSIN
Powder

国産初の
静電塗装用粉体塗料。
各種産業分野でいち早く
環境保護、省資源化に貢献。

ニッシン パウダー 粉体塗料カラーカードシステム

粉体色見本帳による
受注システム



コンパクトで使いやすく、
模様見本を含め全色掲載

豊富な塗色を常備在庫

ニッシン パウダー

(ソリッド色) 182色

ニッシン パウダーコートS

(特殊模様塗料) 20色

合計 202色

1カートン(15kg)よりオーダーOK

久保田ペイント株式会社

本社・工場：〒533-0031 大阪市東淀川区西淡路3丁目15番27号 TEL (06) 6815-3111 FAX (06) 6323-5881
関東営業所 TEL (048)660-1200 FAX (048)660-1202
九州営業所 TEL (092)411-7011 FAX (092)411-7041
名古屋営業所 TEL (052)261-1125 FAX (052)261-1135



自動ガン OptiGun GA03
これまでに類のない驚異的な塗装性能
塗料の大幅削減を約束
際立った定量供給を実現
安定した塗装品質を提供
内面自動塗装の世界を変える



<http://www.gemapowdercoating.com>



グラコ 株式会社

ゲマ事業部

〒224-0025 横浜市都筑区早渕1-27-12
TEL:045-593-7335/FAX:045-593-7336

塗料の運搬を始めて 110余年 !

創業明治二十九年

危険物運搬、塗料系の
廃棄物収集運搬はお任せ下さい

TEL・FAXにて 当社の産業廃棄物依頼表をご請求下さい
すぐにお送りいたします。

小缶からドラム缶
粉体フレコンバッグも処理します
廃材、ビニールシート廃ローラー、ウェスなどの産廃物も収集いたします
電着槽 塗装ブースの清掃も承ります



収集運搬費・処理費用は別途ご相談に応じます

お客様の気持ちを運ぶ

東京都塗装工業協同組合、東京都塗料商業協同組合
埼玉県塗料商業会、日本塗料商業組合神奈川県支部
神奈川県工業塗装協同組合 埼玉県工業塗装協同組合

東京都 品川区南品川4丁目2番33号
まずは ご連絡下さい
営業担当 里吉まで
http://www.ono-unso.co.jp/
TEL 03-3474-2081
FAX 03-3474-2838

指定業者



① Kg からオーダーメイドできる粉体塗料

耐候性向上タイプ新発売 !

超小口短納期調色粉体塗料

ビリューシア アルティーカラー[®]α

アルファ

PERFORMANCE



1Kg から発注OK !



オーダー色を短納期で
お届け致します
(当社通常粉体塗料よりも短納期でお届けいたします)



粉体塗料を混合し
お好みの色に調色できます

QUALITY



超微粒子により塗膜外観に優れ、
美しい仕上がり肌が得られます



無溶剤で環境に優しい粉体塗料
RoHS 指令対応



耐候性に優れています
(ビリューシア アルティーカラー対比)



日本ペイント・インダストリアルコーティングス株式会社

〒140-8675 東京都品川区南品川4-1-15 TEL 03-3740-1130

ニッペ 工業用塗料

<http://nipponpaint-industrial.com/>

ロック[®]

超美粋性粉体塗料

▶推奨用途

- デスク
- ロッカー
- 配電盤・発電機
- 間仕切り
- 什器
- 照明機器など

HAA系

極めて美粋性に優れた艶消し外観
特に銅製家具用途に適合

ヤニレスで炉の汚染が極めて小さい
エネルギーコストCO₂削減
ブリッジ抑制

付き回り性に優れる
オーバーベークしても色差・光沢の影響が小さい

第3世代 HAA 粉体塗料

従来品

詳しい使用方法等については、最寄りの営業所へお問い合わせください。
東京営業部／〒136-0076 東京都江東区南砂2丁目37番2号
TEL (03)3640-6000 FAX (03)3640-9000
大阪営業部／〒555-0033 大阪市西淀川区船島3丁目1番47号
TEL (06)6473-1650 FAX (06)6473-1000
ロックペイントのホームページ <http://www.rockpaint.co.jp>

粉体塗料

エコな粉、ええコナ

エコナ[®]

1ケースからの少量・短納期を実現
特長ある品種

- 薄膜・高平滑タイプ
- 低温硬化タイプ
- ヤニ臭改善型 (PRTR法対応)
- 高耐候性タイプ
- 艶消しタイプ
- ファインレザータイプ、
レザーサテンタイプ
- エッジカバータイプ

ユニークな発想で新しい価値を創造する[®]

ナトコ 株式会社

〒470-0213 愛知県みよし市打越町生賀山18
営業管理 TEL 0561-32-9651 FAX 0561-32-9652
支 店 中部(愛知)・東部(埼玉)・西部(大阪)・西南部(福岡)

パウダーコーティング誌 20周年記念号 パウダーコーティング誌 発刊 20周年に向けて

河合 宏紀*

時が経ってみると早いもので、本誌の初発行が2001年夏季号ですので、今年で丁度20年になりました。

読者の皆様のご理解とご協力により、ここまで積み重ねることができました。有難う御座います。

初発行以降の詳細について、特に経過記録を残しているわけではなく、印象に残っている部分をつなぎ合わせる話しかできませんが、ご容赦ください。そのうえで話の手順として、①本誌の初発行当時の状況と②現状の報告、③今後の進め方のごとに分けて記させて頂き、この機会に読者皆様のご感想、ご忠告、ご進言等を賜りたいと存じます。

まず、本誌発行によせて、2001年当時の日本粉体塗装共同組合理事長の挨拶を紹介します（抜粋）。

「パウダーコーティング誌」の発行は粉体塗装の普及拡大を願っている当組合と、関連業界にとって長年の念願でした。当組合で発行してきた機関誌「粉体塗装 JAPCAPress」が、この度情報発信誌として、発行されることになりました。（中略）本誌が関係の皆様のお役に立つことを願い、また、本誌による情報の蓄積が、パウダーコーティングをはじめとする塗料・塗装関係業界のさらなる発展に貢献していくことを期待いたします。（挨拶文の全文は、2001年夏季号5ページに掲載）

①当誌の発行当時の状況

粉体塗装は、シンナーを使わない（環境改善）、厚膜塗装ができる（工程短縮）、塗装作業の高習熟度は不要（人員確保）等の利点があり、今後の普及と発展を期して1983年に粉体塗装共同組合が発足しました。筆者が同組合と接したのは1998年ですが、せっかくの「良い塗装法」啓蒙のためにも、情報発信誌発行は適切との気運がありました（一部、継続発行の維持を不安視する見解もありましたが）。

情報発信誌発行のためには、編集委員会の発足が必

要です。発行スタート時の委員会メンバーの枠組みは、大学教授、業界紙記者、塗装専業者、製品メーカー、塗料メーカー、塗料販売社、コンサルタント、更に1年後から前処理薬品メーカーが追加され、以降枠組みは変わっていません。

発行は季節ごとの旬刊とし、工場現場のための技術解説、将来対応の技術展望、座談会、企業訪問等々は、互いに習熟度が少ない編集委員達が懸命に考慮して、時代に合わせたテーマを選択して掲載してきたつもりです。掲載記事内容をより魅力的にする積りで、若干抽象的な言葉であるが、当時の先端的考え方を現わす「ユニバーサルデザイン」特集をしました。（掲載期間：2001年夏季号（創刊号）～2003年春季号）

次の特集には、具体的に日常の生産活動にも結びつく「省エネ」をテーマとして選択し、大いに関心が高まったと思われました。（掲載期間：2003年夏季号～2010年夏季号、以降も必要に応じ適時追加掲載）

省エネは直接生産コストと製品品質に影響するので、期間や範囲が決まっている案件ではありません。本誌の掲載分はほんの1部であることは言うまでもありません。参考文献も沢山あります^{(1) (2)}ので、常に心掛けることが必要でしょう。

なお、2003年には「粉体塗装行動組合」から「パウダーコーティング協同組合」へ、組合の名称変更もしております。

また、本誌発行と同時期に行なった、複合皮膜（各種素材=鋼板、亜鉛めっき鋼板、アルミ板、アルミダイカスト）及び各種前処理（リン酸塩、ジルコン処理、クロメート、ノンクロメート、アルミの陽極酸化等）+粉体塗装主体の塗膜性能、宮古島3年間の暴露試験、塩水噴霧、複合サイクル試験等の、スガ試験機社、日本パーカライジング社等の協力も得て実施したデータが残っています（2005年）⁽³⁾。貴重なデータですが、その後更に素材、前処理、塗料・塗装の新技術が追加されていますので、改めて総合的な塗装皮膜試験を行い、「纏め」は是非本誌で行いたい案件です。

品質とコストの判断目安となる、複合皮膜のデータ提供はパウダー協に相応しい仕事と思います。

* 当誌編集委員長

②連続発行が進み、現状の姿を見直す

2005年春季号からは、パウダーコーティング誌と冒頭の組合理事長挨拶文中の「粉体塗装 JAPCAPress」の部分を「組合便り」として1冊に統合しました。根本的にはコストダウンが目的ですが、統合と同時に記事中の写真や図のカラー化充実により、塗装等の表面処理品質の判断に欠かせない色彩の区別、褪色、劣化変色の明確化を図って行き、記事の分かり易さのみでなく広告記事にも役立ち、将来的にはウェブサービスまで発展させる可能性もあります。広告掲載募集範囲が広がるメリットも考えたものです。

③今後の進め方（粉体塗装の更なる普及のために必要なテーマ、筆者の意見）

a. 粉体塗装の更なる普及に必要な、パウダーコーティング誌に掲載したい記事（改善項目）を記します。

- ・焼付け温度の低温化（省エネ、職場環境改善）
- ・現場調色（塗装現場での微調色）（納期短縮）
- ・紫外線硬化塗料の開発促進（生産性向上、非耐熱材料への塗装対応）
- ・極小粒径粉体塗料（過去には巴川製紙で実績）で薄膜や特殊外観塗装システム開発（用途拡大）
- ・廃棄塗料の活用法（環境対応）
- ・ハンガー等治工具の工夫で、被塗物のワンタッチ着脱化（焼付け温度低温下で弾性金属活用）
- ・治工具の保守＝付着塗膜の除去法改善等（生産性向上）

b. 粉体塗装工場の生産体制として推進すべきこと

- ・被塗物の加工経路（素材→加工→塗装→組立）に沿った、工程ごとの連携管理が大切であります。粉体塗装に限らず、工場塗装の塗装不良（ゴミ・ブツやたれ・ワキ等々）発生原因の半分は、塗装工程前（設計を含めて）にできていると、筆者の経験から思っています。塗装工程自身の3K職場からの脱却も必要ですが、各工程の協力体制を確立する必要性を自覚すべきであると思います。
- ・上記の上で、IT化の推進＝IOT + AI等を進めるべきでしょう。

・廃棄塗料の処分方法の検討も、今後推進すべき課題でしょう。

C. コロナ禍とその解決後のパウダーコーティング誌

- ・過去に経験の無いコロナ禍への対応が、最優先となるでしょう。（設備レイアウト、人員配置等）。
- ・①の複合皮膜+各種前処理+粉体塗装 データの整備、及び③aの活動のために、下記のごとき機関と連携して進めることができます。確実な成果に結びつくと思います。（例）日本ウェザリングテストセンター、東京都産業技術研究センター、軽金属製品協会等。
- ・今後のパウダーコーティング誌の記事内容は③aが望まれますが、現実には当面は現状通りの「適切な記事」選択となります。

但し、将来に向かい展望すべき記事は、「省エネ」の如き現状の改善だけではなく、「生産能力向上」「技術改革による社会貢献度の向上」を目指すことを、優先すべきでしょう。

- ・日経ESGによれば、ドイツの財團法人のベルテルスマン財団と開発ソリューション・ネットワークは、SDGs（持続可能な開発目標）について、コロナ禍での世界各国の目標達成比較報告書「SDR2020」を公表しました⁽⁴⁾。

日本は目標4「質の高い教育」、9「産業と技術革新の基盤」、16「平和と公正」は高評価でしたが、5「ジェンダー平等」、13「気候変動対策」、17「パートナーシップ」低評価で、世界で17位でした。

評価の結果については、塗装業界としても低評価項目はやはり直す努力が必要と思いました。

*以上、今後の進め方として、私見を列記させて頂きましたが、読者の皆様のご指導、ご鞭撻を是非宜しくお願い申し上げます。

参考文献

- (1) 田辺和夫：省エネルギーの教科書、オーム社
- (2) 川上正伸、新堀克美、竹内芳久：スマート工場のしくみ、日本実業出版社
- (3) 峰恭一、河合宏紀：表面技術、56(7), p. 397-405 (2005)
- (4) 小槌健太郎：日経ESG、2020年9月号、p. 15

塗装工場における不安全行動と安全対策 —ヒューマンエラーと意図的な規則違反—

矢島 浩之^{*1}, 谷津 徹^{*2}

1. はじめに

塗料販売という職業上、多くの塗装工場に出入りするが、事故につながりかねない不安全行動を見かけることがある。危険であることを言及するといつつかの答えが返ってくる、一つは「そんな危険があるとは知らなかった」、二つ目は「分かっているけどそんなことをしていたら仕事が間に合わない」、三つ目は「めんどうくさい」である。もしこのような状態でうっかりミスなどが重なれば事故や災害につながりかねない。今回は塗装工場の安全対策について不安全行動・ヒューマンエラーという観点から解説する。

2. 不安全行動と人間の特性

不安全行動とは、意図している、意図していないに関わらず法令や規則に違反した安全でない行動のことをいう。人間は誰しも、うっかりミス（エラー）を起こす。更には規則違反と分かっていてもあえて違反を犯すこともある。これらの行動は生産現場だけではなく我々の日常生活でも起ることであり、人間の持つ特性であると言える。

ところが、エラーを起こしてしまうと「ヒューマンエラー」や「うっかりミス」として個人の責任にされてしまうことが多い。これでは今後の対策として活かすことができない。日常の生活を振り返ってみると、エレベーターの「開」「閉」ボタンを押し間違えたことはないだろうか？食後の薬を飲み忘れたことはないだろうか？約束の時間に遅れそうだったのでスピード違反をしたことはないだろうか？きっと誰しも経験があるはずである。もし押し間違えたボタンが航空機や原子力発電の操作ボタンだったら結果は重大になる。生産現場でのうっかりミスや規則違反もこうした日常の延長線上であり、誰もが起こしてしまうエラーである。

3. 知覚・認知

ヒューマンエラーは知覚・認知と深く関係している。日々の生活では意識して行動することもあるが、無意識（自動的）に行動、情報処理をすることも多い。例えば「歩行するときに、まず右に体重を移動して左足を少し上げながら前に出す」などと意識して歩く人はいないはずである。ヒューマンエラーをより理解して

いただるために注意・自動化・トップダウン処理・ストループ干渉について記述する。

3.1 注 意

作業中ミスを犯すと「集中力が足りない」「注意散漫」などと言われてしまうが注意とは何かを考えてみる。心理学で注意とは情報を選択・調整する認知の働きとなる。私たちの感覚器官には膨大な量の情報が飛び込んでくるが、脳がすべての情報を一度に処理できるわけではない。注意という能力を資源と考えると、この資源は有限である。このため人間は必要な情報を取捨選択して処理するのである。例えば、同窓会の立食パーティーを想像してほしい。多くの会話が飛び交う会場の中あなたは親友だったAと会話を楽しんでいる。その間も周りでは多くの会話が飛び交っているがA以外の会話はほとんど頭に入ってこないはずだ（これをカクテルパーティー効果と呼ぶ）。親友との会話中、聞き覚えのある声がしたので振り返ると隣のグループに初恋の人がいることに気が付いた。すると初恋の人の会話が気になり親友との会話が上の空になった。このように人間は選択的に注意の配分や切り替えを行っているのである。また初恋の人の声に気が付いたのは、親友A以外の情報を全て切り捨てていたわけではないことがわかる。

3.2 自動化

人間は、同じ動作や作業を繰り返して熟練すると多くの注意を向けなくても行動できるようになる、これを自動化という。運転免許を取得したばかりのときは運転操作と周囲の状況を把握することで精一杯であるが、慣れてくると助手席の人と会話を楽しむこともできるようになる。これは運転を繰り返すうちに多くの注意を払わなくても無意識のうちに操作できるようになるためである。これにより、余った注意の資源を他のことに配分し人間は同時並行的に作業をこなすことができるるのである。同時並行的に2つ以上の作業を行うことを「マルチタスク」という。運転中に携帯電話で会話をすることもマルチタスクであるが、運転に向かっていた注意の一部は会話に配分され事故の危険が増すことになる。

3.3 トップダウン処理（概念駆動型処理）

思い込みや早とちりは、人間のトップダウン処理的な情報処理が関係している。図1の真ん中の文字は上

^{*1} 有限会社カネヒロ 代表取締役

^{*2} 株式会社谷津商店 代表取締役

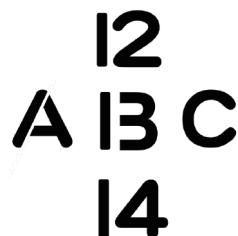


図1　トップダウン処理例

から読めば「13」左から読めば「B」に読める、同じ形なのに読み分けることができる。このように過去の経験や知識の影響を受けて知覚することをトップダウン処理という。誤字脱字があっても少々汚い文字でも文脈などから読むことができるのはこのためであります。一方この能力がエラーの原因になることもある。

北千住駅は東京都足立区内の駅である。間違えに気付いただろうか？何年か前話題になった東京メトロ北千住駅の誤表記である。完成するまでには、字体の選定など何人の人が関わったはずだが、乗客からの指摘を受けるまで気が付かなかったのである。

このように自動化やトップダウン処理は熟練者のエラーに関わることが多い。

3.4 ストループ干渉

注意を向けていない情報が認知に影響する現象で、無視しようと思っても無視すべき情報が自動的に処理され注意に影響をあたえることがある。これをストループ干渉（ストループ効果）という。ストループ干渉はヒューマンエラーの原因の1つであると考えられている。図2に文字と図形が書かれている。色ができるだけ速く口に出して言ってみてほしい（文字や形を答えるのではなく、印刷されている色自体を答える）。

1行目2行目はそれほど問題なく答えられるが3行目は時間がかかったり間違えたりしてしまう。これは印字された色自体を答えようとしても文字を認識することが自動化されていて注意を向けている情報処理に影響を与えるために起こるのである。4行目はハングル文字であるが、韓国語に堪能な人でなければ処理の自動化は行われずストループ干渉は起こらない。



図2　ストループ干渉課題

4. 不安全行動の解説と対策

ヒューマンエラーと意図的な規則違反についてゲームズ・リーズンは次のように分類している。不安全行動を意図しない行為と意図した行為に分類し、意図的な規則違反を除く「スリップ」「ラプス」「ミステイク」の3つをヒューマンエラーとした⁽³⁾⁽⁷⁾。

実際に起こるエラーはいくつもの要因が重なることが多く正確に分類することは難しい。

4.1 ヒューマンエラー

4.1.1 スリップ

「スリップ」は実行段階で起こり、行おうとしていた行為は正しいが、実際の行為は意図していたものと違ってしまうエラーである。原因は注意欠如や注意不足が挙げられる。考え方をしていた、単調な作業が続いている、疲労が蓄積していた、同時に2つ以上の作業を行っていた、など作業に適切な量の注意が払えなくなったりときに起こる。

<日常の例>

エレベーターで「開」のボタンを押そうと思ったが「閉」のボタンを押してしまった。

<塗装作業におけるスリップの例>

(1) 塗装職人のBはコンベアーラインが不調のため、作動確認を行なっていた。このこともあり乾燥炉のスイッチを入れようと思ったのに、コンベアーラインのスイッチを押してしまい作業員が塗装ワークにぶつかってしまった。

<スリップ防止対策>

①指差呼称確認を行い確実に動作する。

②長時間単純作業に従事させない、定期的に休憩を取りさせる（特に高温多湿の時期は通常より多めに休憩を取りさせる）。

③干渉する作業をさせない。

④作業員の健康状態や精神状態をチェックし体調不良の者は作業に従事させない。

4.1.2 ラプス

「ラプス」は主に記憶の欠落によって起こる。未来に行動すべき内容を記憶し、別の作業などをを行うと一度意識からなくなる。しかし必要な時に思い出さなければならないが思い出せないエラーである（思い出すことを忘れたのであって記憶から消えたわけではない）。

原因は様々な記憶の段階におけるエラーであるが、2つ以上の作業を同時進行していたり割り込み^{脚注1)}が入ったときに起きやすい。

<日常の例>

食後に飲むはずだった薬を飲み忘れてしまった。

コピーをして原紙をコピー機に置き忘れてしまった。

<塗装作業におけるラプスの例>

(1) バッチ式乾燥炉で乾燥中に別の塗装作業を行っていた、乾燥時間の30分が過ぎたのに取り出つのを

脚注1) 割り込みとは、作業中に別の作業を頼まれたり、作業と無関係な話をされたりすることである。

忘れてしまった。

- (2) 終業点検中に電話で顧客より納期についての問い合わせがあり対応したため一部の電源を切り忘れて帰宅してしまった（割り込み）。

＜ラプス防止対策＞

- ①メモ書きなどを貼っておく。
- ②タイマーをかけておく。
- ③二人以上で記憶、確認しておく（これにより忘れる確率を低減できる）。
- ④作業中に割り込みを入れない。
- ⑤作業中にスマートフォンなどで連絡をとらない。

4.1.3 ミステイク

行なおうとしていた行為自体が間違っていたエラーである。

原因としては、新しい事象なのに過去の経験に基づいて行動した、間違った知識で行動した、マニュアル自体が間違っていた、マニュアルを間違って理解していた、知識不足などが原因で起こるエラーである。

＜塗装作業におけるミステイクの事例＞

- (1) フタル酸樹脂塗料をこぼしてしまったため、ウエスに染み込ませて拭き取りまとめてゴミ箱に捨てた、その後自然発火し火災になった（その工場では、こぼした塗料はウエスに染み込ませて燃えるゴミとして処分するよう作業者に指示していた）。
- (2) 塗装中シンナーに引火したのでABC消火器を噴霧したが消えず、パニックになり注水消火を試みたが、火災が拡大してしまった。

＜ミステイク防止対策＞

即効性のある防止策は無いため、定期的な安全教育を行う必要がある。経験の少ない作業員には正しい規則や知識を身に付けてもらい、熟練者には過去の経験や思い込みに固執しない柔軟な知識を養ってもらうようにする。安全教育を行う上で大切なことは管理者と現場のコミュニケーションを密にとることである。

4.1.4 熟練作業員に多いエラー

職人Cは普段使っている塗料（配合比、主剤：硬化剤=10:1）と違う塗料（4:1）を配合している最中に電話が入り、終話後硬化剤を入れたが、いつものよう10:1で配合してしまった（電話の割り込みにより、過去の経験に基づいて自動化された行動を取ってしまった、スリップとミステイク）。

日々同じ作業を行なっている熟練作業員が通常と違う作業を行ったとき起こりやすい。

4.2 意図的な規則違反

意図的な規則違反とは法律や規則を違反と知りながら行ってしまうことをいう。

意図的ということから通常ヒューマンエラーに分類されない。規則違反が原因で事故が発生すれば罰せられるが成功すれば報酬が与えられることもあり、規則違反の要因の1つにもなっている。

＜日常の例＞

待ち合わせ時間に遅れそうなので、制限速度を超えて運転した。

＜塗装作業における意図的な規則違反の例＞

塗装主任Dは予定の仕事で手一杯なのに、社長から本日中に納品の仕事を頼まれた。

一度は断ったが説得され、やりくりすることにした。納期に間に合わせるため、始業点検を省略、塗料の配合も計量しなければならないのに目分量で行なった。炉内温度を早く上げるため塗料硬化温度（120℃）よりもはるかに高い200℃に設定し塗装の段取りを開始した。このこともあり納期も間に合わせることができた。終礼で社長からDに感謝と労いの言葉がかけられた。

Dは始業点検、計量配合の不履行、乾燥炉の温度設定規則を意図的に違反したのである。Dは急がれたときいつも同様の方法を採ってきたが、過去に事故につながったことがなくコントロール下におけると考えたのである。また200℃に設定したのは明らかなミステイクで現在使用中の乾燥炉は十分な加熱能力があり温度設定にかかわらず設定温度に達する時間は数分と変わらない。間違った過去の経験に基づいた行動と言える。Dにとっては規則違反をしなければ達成できないミッションを与えられたと言える。

4.2.1 意図的な規則違反の背景

意図的に違反を犯す背景は様々であるが下記にいくつかあげた。

- (1) 経営者の安全に対する意識が低い（社風）。

- ①規則違反が常態化しているため、違反に対するハードルが低い。
- ②不具合のある設備を修理せずに使用している（不安全状態）。

- (2) 経済的、社会的圧力

- ①規則を守っていたのでは効率が上がらないため、規則違反をせざるを得ない。
- ②納期に間に合わせないと罰則が加えられる。
- ③断りづらい環境にある（経営者や上司、取引先が威圧的）。

- (3) 作業員自らの規則違反

- ①規則がめんどくさいので守らない。
- ②今まで同じ方法で事故を起こさなかったので規則違反を繰り返している。少しくらいの違反なら自分でコントロールできる（熟練者の自信過剰）。
- ③承認欲求を満たすために規則違反をしてしまう。人間は認められたいという欲求を持っている（Dは社長より感謝の言葉をもらい承認欲求を満たすことができた。感謝や労いは報酬となり、皮肉にも社長は規則違反を褒めたことになってしまった）。

4.2.2 意図的な規則違反の防止対策

企業は常に競争にさらされ、価格、機能、品質、スピードを重視せざるを得ない。その結果現場の作業員は限られた人数と作業環境の中、良い製品作りと納期に間に合わせるために日々努力を重ねている。規則違反をせざるを得ない職場環境は改善を願うばかりである。経営者、安全衛生管理者、現場の作業員が一丸となって話し合い、規則違反が起こらない環境作りをしなければならない。安全第一は現場に押し付けるものではなく経営方針の柱に掲げなければならない標語である。

5. デザインとヒューマンエラー

D.A. ノーマンはデザインの良し悪しとヒューマンエラーの関係を「誰のためのデザイン?」で著した。エラーを起こした人間に非難、罰を与へ訓練を施しても問題を解決することはできないとして、「エラーが起きた時、我々はなぜそうなったのかを突き止め、次に製品や手順をデザインし直して、二度と起きないか、もし起きても、影響を最小限にするようにしなければならない。」と記述している⁽⁵⁾。日常のエラー例でエレベーターの開閉ボタンについてふれたが押し間違えの原因として文字が似ている点が挙げられる。最近のエレベーターは図3の下のように色とピクトグラムで押し間違えを防止しているものが増えている。

また、最近では表示モードを変更することにより1つの画面で多くの操作ができるようになっている(図4)。便利な反面急いでいたり緊急事態が発生し慌てて、どのモードの操作画面かを確認すること無く操作してしまう可能性がある。このようなエラーをモードエラーという⁽⁵⁾。産業機械の操作パネルであれば事故や災害につながりかねない新しいエラーと言える。工場内でも看板や工程、塗料の保管配置などを変更することでエラーを減らせる可能性がある。ぜひ現場の作業員と話し合い良い案を見つけて欲しい。

6. 総合的対策

ヒューマンエラー対策を行う上で重要なのは、いかにエラーを少なくすることだけでなく、エラーが人間の行動特性に由来することから必ず起るものとして対策を立てることが重要である。事故が起きた後に「あのときこうしていれば」「なぜ気がつかなかつた」などと言って個人を責めたり罰を与えたりしても

改善にはつながらない。エラーが起きた原因をしっかりと調査して対策を立てなければならない。ジェームズ・リーズンは些細なヒューマンエラーが重大な事故へと至る過程を穴の空いたスイスチーズを防御壁に見立てて説明している。図5のようにスライスされたチーズの穴は大きさや位置もそれぞれ異なり、軽微なヒューマンエラーの穴があっても多くの場合は通り抜けることはできずに重大事故に至らないといと考えた⁽³⁾⁽⁴⁾。ヒューマンエラーやヒヤリハットが起きたときは、後ろ向きに捉えず、改善のチャンスと捉えチーズの穴を塞ぎ重大事故へ至らないように常に対策を立てることが大切である。しかし安全が確保されると今まで注意していたことを疎かにし、リスクをとる行動をするという研究報告もある。これをリスクホメオスタシス理論という⁽⁷⁾。駐車支援システム付き自動車の運転者が目視での後方確認を怠り事故を起こす例がまさにこれである。ある一定の安全が確保されればさらに次の安全対策が必要になるのである。

7. おわりに

不安全行動は人間の知覚・認知、心に深く関係しているため誰でもミスを犯す可能性がある。経験の浅い作業員であれば1つの作業に集中するあまり周りの状況を把握することが困難になり異常を見逃すことになる。一方熟練作業員は行動の自動化により正確に早く作業をこなし周りの状況にも目を配ることができる。ところが通常の作業と異なる作業を行うと自動化された行動が出てしまいミスを犯してしまうことがある。

また、意図的な規則違反は作業員にかかる様々な圧力や自信過剰にある。現場からのヒヤリハットの報告に対して「忙しいから後にしてくれ」「また君か」「そ



図3 操作ボタン例

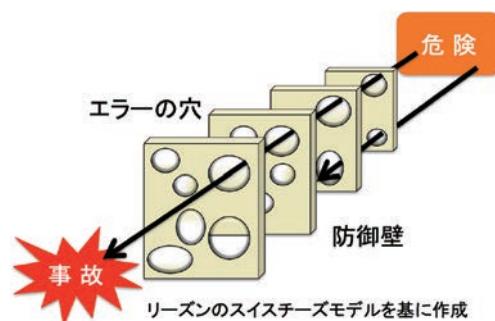


図5 リーズンのスイスチーズモデル⁽⁴⁾

プリンター 操作画面



図4 モードの違いによる画面表示

んなこと分かってるよ」などと言っては改善の機会を逃すことになる。さらに善意の報告者は今後、報告する気持ちを失ってしまう。エラーや事故が起きてしまった時は人を責めたり罰したりせず、根本的な原因を探し解決にあたる姿勢が大切である。現場の安全は経営者、管理者、現場の作業員が普段からコミュニケーションを取り作り上げるものである。

追記：北千住駅の間違えは北千住の「千」が干渉の「干」になっていたのである。

参考文献

- (1) 箱田裕司他：認知心理学、株式会社有斐閣、2013
 - (2) 北岡明佳編著：知覚心理学、株式会社ミネルヴァ書房、2011
 - (3) ジェームズ・リーズン：ヒューマンエラー、海文堂出版株式会社、2019
 - (4) ジェームズ・リーズン：組織事故、株式会社日科技連出版社、2019
 - (5) D.A. ノーマン：誰のためのデザイン？増補・改訂版、株式会社 新曜社、2019
 - (6) 芳賀繁：うっかりミスはなぜ起きる、中央労働災害防止協会、2019
 - (7) 森津太子、星薰：危機の心理学、一般財団法人放送大学教育振興会、2018
-