









人材活用・ひとづくり

日鉄テックスエンジにおける品質管理 ~ 「失敗学」の導入と推進の取組み~

Quality Control at Nippon Steel TEXENG: Introduction and Promotion of "Failure Studies"



熊倉 政宣 Masanori Kumakura 技術本部 品質管理部長

当社は、機械・電気計装・システム・土木・建築・ロボティクス等の複合技術力をベースに、企画・設計・施工・診断・メンテナンス・操業まで一貫した技術・サービス及び商品の提供により、お客様に満足いただける総合エンジニアリング企業として事業を展開している。業務を行うに際しては、『安全・品質・コンプライアンス最優先』を全社の標準即ち「テックス・スタンダード」としている。

このように多岐にわたる業務を行う中で様々な品質トラブルが発生することがある。2018年から『失敗学』を導入し品質トラブルの低減、「テックス・スタンダード」の浸透に取り組んだ。この3年間は日科技連のご指導による失敗学実例検討会を定期的に開催し、社内品質トラブルの分析と未然防止の取り組みを続けている。本レポートでは、当社における『失敗学』の導入の経緯、社内への展開状況、実業務への組み込み、従来の品質トラブル対策との比較、今後の取り組み等について報告する。

We are developing our business as a full-line engineering company capable of satisfying our customers by providing integrated technologies, services and products from planning, design, construction, diagnosis, maintenance and operation based on our combined technological capabilities in machinery, electrical instrumentation, systems, civil engineering, architecture and robotics. When conducting business, we set the "TEX·Standard," a company-wide standard that places the highest priority on safety, quality, and compliance. In the course of such a wide range of operations, various quality troubles may occur. Starting in 2018, we introduced "Failure Studies" to reduce quality troubles and instill the "TEX·Standard". For the past three years, we have been holding regular failure case study meetings with the guidance of the Union of Japanese Scientists and Engineers, and we are continuing our efforts to analyze and prevent internal quality problems. This report describes the background of the introduction of "Failure Studies" in our company, the status of its deployment, its integration into actual operations, comparison with conventional quality trouble measures, and future plans.

1. はじめに

当社は『総合エンジニアリング企業として、優れた技術・サービスの提供を通じて、社会の発展に貢献します。』

これを企業理念・基本理念としている。また、『安全・品質・コンプライアンス最優先』を当社の標準即ち、「テックス・スタンダード」としている。

当社は複合技術力と一貫サービスをお客様にご提供している。複合技術力とは、即ち機械・電気計装・システム・建築・土木、ロボティクス等、様々な技術分野の複合力によりお客様の要望にお応えするものである。一貫サービスとは、企画から、計画・設計、製作・調達、工事、診断・メンテナンスまで一貫にてサービスを提供するものである。当社はこのように多岐に亘るサービス機能によりお客様の様々な課題の解決をご提案させていただいている。

当社の組織は、機械・電気計装・建設・ロボティクスといった事業部 (機械と電気計装は事業本部)の組織と、支店における組織が縦と横のマトリクス状となっている。品質管理の組織としては、品質管理グループを支店、事業部に置くとともに、それぞれの支店の事業部センター毎にも配置している。『失敗学』を導入する際には、この品質管理グループ組織を通じて実行してきた。

2. 失敗学導入の背景

当社の品質管理の課題への取り組みとして2014年の会社統合の後、品質管理の仕事の仕方を標準化し品質トラブルの低減を図ってきた。品質トラブルは、損害額・設備休止時間により B<A<重大のランクを設けている。これまでは重大トラブルの撲滅

及び、Aランクトラブルの低減を目指して活動を行ってきたが2018年 当時は改善活動の成果が伸び悩んでいた(図1)。そこで、種々の品質 トラブル低減活動に加えて『失敗学』の導入を検討した。

失敗学導入前の従来の原因分析、対策立案における課題を記す。

(1) 結果論が横行

トラブル発生の事後に判明した原因とその対策をありきとして、対策に合うように原因を想定してしまう。また基準・マニュアルが無いことが事後に判明したのにも拘わらず、これを原因とする傾向がある。このため本質的原因究明には至らず、手順の追加やダブルチェックなどを対策とすることになる。

(2)トラブルが再発する

本質的原因の追究ができていないため的確な対策が打てず、 トラブルが繰り返し発生していた。

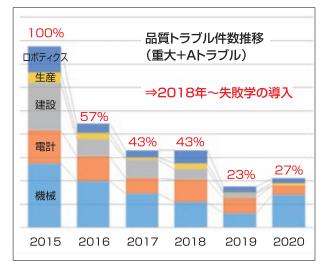


図1: 品質トラブル件数推移

(3) 原因が多岐に亘り分析に時間がかかる

結果論が横行し原因分析が多岐に亘ってしまい、人による原因追究のばらつきもある、などの状況の中で原因分析・対策立案・資料作成に時間がかかっていた。

(4) 当該部門のみの再発防止に留まり他部門の未然防止まで至らない

トラブルを発生させた部門における対策立案により再発防止を図るが、これは当該部門のみ適用される独自の対策となっていた。このため類似のトラブルの他事業部、他箇所における未然防止ができていなかった。

(5) 個人の行動に原因を求める

個人の責任追及を行えばその組織としての仕事を行った感が得られて、「標準を厳重に守らせます」「確認を徹底します」などの言葉をもって対策としていた。これでは、根本的な対策実行に至らず同じトラブルが再発することになる。

3. 失敗学とは

ここで失敗学の概要を記載する。失敗学とは、東京大学の畑村洋太郎先生、濱口哲也先生らにより提唱された、失敗の原因を分析し未然防止を図るための考え方である¹⁾²⁾。「失敗」とは、濱口先生によると「大丈夫だと考えて行動したにもかかわらず、意に反して望ましくない結果(=不具合事象)をもたらした、その行動」となる。故意に不具合事象を起こそうとした場合は失敗に含まれない。失敗の主人公は人間であり、自然現象以外、機械の誤作動も含めて失敗の原因は人間にあると考え人間が分析対象となる。

失敗学は、失敗の行動をする際に何故それが大丈夫だと思ったのかを追究し、それが何によって覆されたのかを見つけ出すものである。覆されるに至った理由を失敗のカラクリ(ワナ)と呼んでおり、ワナを見出すことが本質的原因追究となる。一文で記載す

ると、「○○だから大丈夫と考えて□□を行ったが、△△が思いがけず起こり(ワナに嵌まり)、××の不都合な事象が発生した」となる。

これを、「起」「承」「転」「結」のストーリーに当てはめることができる。即ち、

起:「動機的原因」(言い訳) :○○だから大丈夫と考えた、このため

承:「失敗の定義」(人間の行動) :□□を行った、 ところがどっこい 転:「失敗のカラクリ」(ワナ) :△△が思いがけず起こり (=ワナに嵌まり)

結:「不具合事象」 :xxという不具合事象が発生した。

濱口先生は、この「起」「承」「転」「結」のストーリーと「失敗のカラクリ (ワナ)」、対策としての「成功のカラクリ」を含めてまとめたフレームワーク (図5参照) を作成することを提唱された。

品質トラブル事例が発生した職場の具体的な事例のワナを見出したら、次に他の事業部にも共通のワナの概念に「一般化」する。これをワナの概念の「上位概念化」と呼ぶ。これにより他の事業部における未然防止が可能となる。即ち他の事業部で発生した品質トラブル事例のワナ(失敗のカラクリ)を自職場に当てはめてみて、リスクを抽出し対策を打つことにより自職場におけるトラブルの未然防止が図れることになる。これが失敗学の特徴であり大きなメリットと考えられる。

従来の原因分析によくある対策反転型(結果論)の場合にマニュアルやチェックリストの増強を対策とする場合がある。○○だから大丈夫と考えたその時には、マニュアルが無くても、チェックリストが無くても仕事が可能と判断していたのである。しかし、思いがけずに△△のことが起こり(=ワナに嵌まり)、不具合事象が発生した(失敗した)ということであって、本質的原因はワナにある。マニュアルやチェックリストは重要ではあるが、それだけで済ませて本質的なワナを追求しないとトラブルが再発しかねないという事になる。

4. 失敗学の導入

▶4.1 失敗学との出会い

失敗学との出会いは前任の品質管理担当部長が本屋でたまたま見つけたというものである。そこでまず当社の品質担当者が濱口先生の失敗学セミナーを聴講しこれは良さそうだ、ということで当社内でセミナーを開催していただいた。2018年8月のセミナー聴講者は65名とまずまず盛況であったが、ロケットスタートというわけにはいかなかった。

その年の10月に濱口先生の実例検討会第一回を開催し、当社の品質トラブル7件の失敗学フレームワークを作成し濱口先生のご指導を受けた。実例検討会はその後も継続し、社内のワナの事例を整理し未然防止効果など含めて社内幹部に報告した。その後2

表1: 当社における失敗のワナ (例) 品質トラブル件数推移

部門名	事例名(失敗のワナ)
機械事業本部(整備)	油圧フランジより油漏れ (対角でカー杯締めたから大丈夫と思ったら、微妙な隙間は目 視・感覚で判別不能/ <u>感覚判断のワナ</u>)
電計事業本部 (工事)	電磁弁電源の誤結線により電磁弁コイルを焼損 (口頭指示で大丈夫と思ったら、口頭指示部分が抜け落ち、 忘れに八メられた/情報伝達系のワナ)
建設事業部	壁裏の設備配線・配管を切断 (道具を変えても大丈夫だと思ったら、道具の指定理由が伝わっておらず大失敗/根拠の不伝承・不理解)
生産事業部	板切断作業で切断合いマーク番号に重複が発生 (3桁番号ならリストを見なくても覚えていられると思ったら、 色々な作業をしている間に記憶が変わった/記憶作業のワナ)

年かけて、徐々に失敗学は現場の評価が得られるようになっていった。

当時議論した当社のワナの例を表1に示す。このようなワナが抽出され、これは本当にワナにかかりそうだ、未然防止が大事だ、 ということになった。当社の品質担当者の我々も失敗学のメリットに気づいたのである。

▶4.2 失敗学の長所

失敗学のメリットは、以下のようなことであり、2. 項に記載した課題を達成可能とするものと考える。

- (1) 論理的にワナを明らかにする トレーニングすれば、社内のメンバーが同じ原因にたどり着くことができる。
- (2) 繰り返しトラブルの発生を抑制

原因を追究しワナに対策を確実に打つことができれば再発防止が可能となる。

- (3) 分析時間を短縮
 - 失敗学のフレームワークを活用することで原因分析・対策立案及び資料作成の時間短縮が可能となる。
- (4) 未然防止活動が可能
 - ワナの上位概念に登り、事業部、支店を跨いだ共通のワナを求めることにより全社における未然防止活動が可能。
- (5) 個人の責任追及の抑制
 - 人の責任ではなく失敗に至るワナを追究し対策を講じることが可能。
- 以上のようなメリットがあり、その効果は大きいということが社内に少しづつ理解されてきた。

5. 失敗学の推進

▶5.1 失敗学の推進状況 (図2)

失敗学の推進の取り組みを以下のように 継続している。

- (1) 濱口先生の失敗学セミナー聴講 2018年以降、当社としてセミナーを 3回開催。キーマン育成と幹部への理 解活動を狙いとしている。
- (2) 濱口先生を講師としたトラブル実例検討会(ご指導会)

2018年以降、年に3回のペースで継続し、当社社員への理解及びキーマン育成を実施。

(3) 実業務に失敗学を織り込み 2020年度からAランク以上の品質ト ラブル・社内規則不遵守の災害事例等 に失敗学の適用を開始し実業務に適用。

		2018fy	2019fy	2020fy	2021fy					
(1)	セミナー聴講	•	0	0	• •					
		TEX	日科技連	日科技連	TEX(Web開催)					
(2)	実例検討会 (ご指導会)	• •	• ••	● ● ● ⇒Web開催	• ••					
(3)	実業務に失敗学を織込み			⇒トラブル(Aラン ク以上)・災害等 に失敗学を適用						
(4)	未然防止活動・ ミニ動画視聴		• •	••••	•••					
(5)	自律的教育推進			⇒各事業部						
	勉強会・動画視聴・実例検討会準備・フレームワーク演習等を企画・実行									
(6)	データ共有化				⇒データベース 社内構築検討					

図2:失敗学の推進状況

(4) 未然防止活動

2019年度以降、失敗学のワナのミニ動画を作成、施工・操業部門職場において視聴し他の事業部・事業本部のワナを元に自職場の嵌まりやすいワナの抽出・未然防止活動を実施。

(5) 自律的教育推進

各事業部にて独自に勉強会・動画視聴・フレーム ワーク作成演習を企画・実行するもので2021年度 になって活性化。

(6) データ共有

失敗学のフレームワーク情報及び元のトラブル報告書等のデータを社内共有・検索可能化。当社開発の情報管理システムUNIVEAMの活用によりデータベース化しつつある。

特に、濱口先生の実例検討会(ご指導会)はこれまで11回開催、6回目から新型コロナ感染症(COVID-19)環境下でリモート開催とした(表2)。リモート開催はかえって参加者の増加につながり2021/10月のリモート開催では500名近くの参加を得た。

<事前検討会> <実例検討会>の位置づけについて図3を参照。各自がフレームワークを予め作成した上で実例検討会に臨み、濱口先生の講評をいただき答え合わせをする。このプロセスが重要であると考える

表2: 実例検討会(ご指導会) 開催状況

		社内事前	前検討会	濱口	事例 件数			
		方法	人数		開催日	人数	方法	
1	なし			2018	10/9	60	対面	7
2	実施	対面	数名	2019	2/1	51	対面	7
3	実施	対面	同上	2019	6/18	46	対面	7
4	実施	対面	同上	2019	10/15	57	対面	7
5	実施	対面	同上	2020	2/6	68	対面	7
6	実施	web	20~80名程度	2020	8/6	260	web	7
7	実施	web	同上	2020	12/3	277	web	7
8	実施	web	同上	2021	2/5	330	web	7
9	実施	web	同上	2021	6/17	441	web	7
10	実施	web	同上	2021	10/7	491	web	7
11	実施	web	同上	2022	2/3	445	web	5

〈事前検討会【社内実施】の位置づけ〉

- ・事象の説明のわかりやすさを議論
- ・起承転結の論理性を議論
- ・個々人がフレームワーク作成実習する



〈実例検討会【濱口先生】の実施〉

- ・発表し、先生のご講評を頂く
- ・先生の意見を聞いて予め作成したフレームワークの答え合わせ
- ・先生の指摘ポイントを備忘録にまとめ

図3: 事前検討会・実例検討会の位置づけ

▶5.2 当社のワナの事例とミニ動画の活用

感覚判断、記憶に頼る、情報伝達、根拠の不伝承・・・などのワナが比較的メジャーとなっているが、当社はワナの種類は大変多いという評価を受けておりワナのデパートとも言われている。その事例をワナのデータベースとして整理した(表3)。

ワナ分類/部門別	感覚 判断	記憶 作業 ヒューマン エラー	情報 伝達 系	根拠の 不伝承・ 不理解	木 見 で 森 を 見ず	方向マジック	実績の ワナ	レアモノ	似て 非なる もの	途中 省略	その他言	計(係数)
	1	2	3	4	(5)	6	7	8	9	10		
機械・RB	6	3	2	1	1		2		1		2	18
電計		1	4	1	2					1	5	14
建設	1			3	2		1			1	1	9
生産・PB	1	3				3		2	1		4	14
合計	8	7	6	5	5	3	3	2	2	2	12	55
ミニ動画作成済み	*	*	*		*				*	*	**	

表3: 当社におけるワナの事例

この事例を元にして当社のワナの内、表3に記載のようなよくあるワナを中心にミニ動画を作成した。2021年上期までに8本のミニ動画の作成・社内配信を行った。ミニ動画では、品質トラブル事案の具体的な発生状況と嵌まりやすいワナを、失敗学の考え方と共に説明し自職場におけるリスク抽出を促す。

施工・操業部門職場で動画を見た上でリスク抽出してもらい、事業部を跨いだ未然防止活動をお願いしている。

ここで、失敗学を社内拡大してゆく中で、論理的に間違えやすく濱口先生に指摘されている例を記載しておく。

(1) 対策反転型 (=結果論)

トラブル発生の事後に原因が判明しその対策を立案した状態で、何々をしなかったことが原因だとして「承:失敗の定義」に記載してしまう例である。これを「対策反転型」といっている。これでは、「何々をしなくても大丈夫と考えたのは何故か」、という「起:動機的原因」の抽出に至るのが難しい。

このような「何々をしなかった (=否定形) ことが原因」という表現の場合に対策反転型になることが多いことを名状して「否定形は結果論の法則」といわれている。

(2) "必殺主題外し"

当事者に「なぜそのような行動をしたのか」ヒアリングした際に「コスト削減のため」、「忙しかったから」といった「言い訳」を言われることがあり、これをそのまま「起:動機的原因」に、記載してしまう場合がある。しかし、論理的に「コスト削減のため、何々を実施しても大丈夫と考えた」ということにはならない。これは"必殺主題外し"と呼ばれ、原因の追究が難しい例となる。

(3) "一段ずらし"

「起:動機的原因」に「承:失敗の定義」を記載してしまう (=一段ずれて見える)。動機的原因と思って記載した事柄が、その時点で既に失敗していた、という場合であり「起;動機的原因」まで行きついていない。

▶5.3 失敗学の適用の効果について

失敗学の効果というのは、まだ定量的には評価できてはいないが以下のように状況を見てゆきたい。

- ・当社全社員への意識調査結果では、社員への失敗学の周知は進んでいる。「失敗学を知らない」という回答は、2019年10月が58%、2020年10月が26%、2021年10月は6%となっている。
 - ・未然防止活動も支店品質管理グループを主体に支店にて事業部を跨いだ未然防止活動ができつつある。
 - ・品質トラブルの低減などの目に見える形での成果はまだ明確とは言えず、今後の検証が必要と考える。
- *ここで社外に共有したい事例を1つ紹介する。チェーンスプロケットの点検中にチェーンが落下したという災害事例である。チェーンがスプロケットにかかっている状態でスプロケットを少し回転するという点検を行っていた。チェーンの一端をフリーにし上階の床に置いた状態でチェーンのもう一方を電動ホイストに取り付け、ホイストを少し巻き下げた。この時、上階の床に置かれたチェーンが落下を始めてチェーン全長がスプロケットを抜けて下階のオペレーターまで落下し、負傷したものである。(図4)

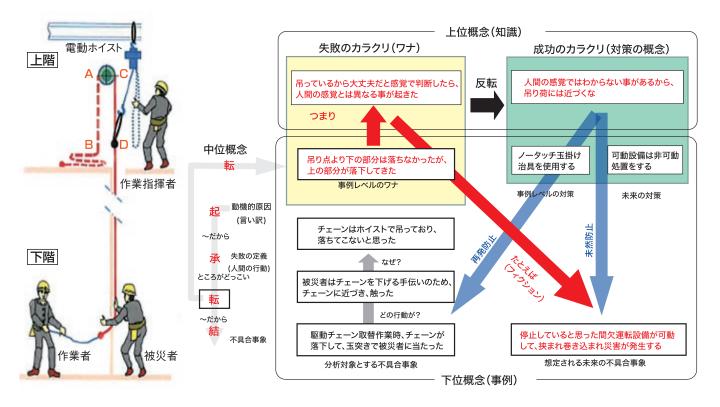


図4: 災害発生状況 図5: 災害に関するフレームワーク事例

社内で再現テストを行い動画を作成し関係者にて共通認識した。チェーンの固定端がチェーンの一端を置いた上階の床の高さと同等以下まで下がるとチェーン全長が下階まで落下した。これは、当事者の作業者も現場で予測できなかったもので、われわれも動画を見るまで何が起こるのか予測できない状態であった。

作業者は、チェーンはホイストで吊っているので落下しないと思いこんでいた。しかし、ホイストによる固定点 (D) より上部の、スプロケットに巻かれたチェーン部分が落下してきたのである。固定点 (D) より上のチェーンはエネルギーをもっているので電動ホイストを巻き下げた際に重量がA側<C側となったら落下するというワナであり、いわゆるサイフォンの原理と類似する (図4)。この災害に関するフレームワークを図5に記す。社内安全則の1つである「吊り荷の下に入らない」を遵守することの重要性を再度認識した。

6. 今後の進め方

▶6.1 取り組むべき課題

既に取り組み中のものを含めて今後取り組むべき課題を記す。

- (1) 人材育成
 - ・ セミナー、実例検討会の継続及び、事業部毎に独自の失敗学教育の実行。
- (2) 未然防止活動
 - ・ミニ動画を施工・操業部門職場にて視聴してもらい事業部を跨いだ未然防止活動を推進する。
 - ・現在の対策は抽出したリスクを自職場に横展開した際に自職場において「注意喚起」することまで実施しているが、今後は「ソフト対策」、「ハード対策」まで実行し未然防止が更に有効となるように活動する。
- (3) 標準化
 - ・ 未然防止活動により抽出したはまり易いワナの対策を実行するとともに標準化する。ワナによっては、そのワナと対策を全社共通標準として整備する。
- (4) 社内情報共有
 - ・ 社内の失敗学フレームワークデータ及び当該のトラブル報告書のデータを社内共有・検索可能化してゆく。

▶6.2 上位概念に登り社内横展開へ

ワナを一般化し上位概念に登る際の話である(図6)。当社の組織構造にはいくつかの「谷」があり、失敗学による未然防止活動は事業部の「谷」を跨いで横展開することを目標にしている。

社内で最も上位の概念は、全社・全事業部共通ということになる。その前に、地域の谷をまたぐ事業部共通のワナがあり、また地域即ち支店内においてもグループ(または部)の谷があるため、図6のような構造になる。現在は、地域内即ち支店内のワナの共有化の取り組みが中心であるが、地域を跨いだ全社共通のワナの概念を見出して全社共通標準を作成することを目標にしてゆきたい。

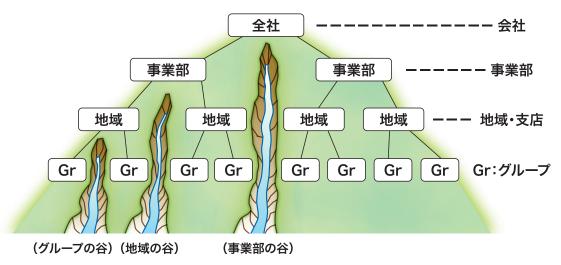


図6: 当社の組織を跨いだ横展開における谷

▶6.3 当社の品質方針の実現へ

当社の2021年度よりの品質方針は以下である。この方針は企業理念のもとに連なり規程・標準類の上位に位置するものと位置付けている。

【品質方針】

- 1. お客様に安心と満足をいただける技術・サービス・製品を提供し、アフターサービスを含めお客様に長く選んでいただけることを目指します。
- 2. 品質を常に向上するため、品質マネジメントシステムのPDCAを回し、改良改善をし続けます。

これを失敗学にリンクさせてゆきたい。

即ち、お客様に安心と満足を感じていただき選んでいただくためには、「ここまでやってもらえるのか!」というお客様の満足向上と共に、品質トラブルの防止が重要であり、失敗学による未然防止活動の推進が必須である。

また、品質を常に向上し改良改善をし続けるために、品質実力の向上・課題解決への挑戦が重要である。このため課題を捉えて 上位概念に登り、物事を俯瞰する目を養うことを目指す。

お客様・関係者の皆様には、引き続きご指導・ご支援をよろしくお願い致します。

参考文献

1)濱口哲也、平山貴之:「失敗学実践編」,日科技連 2)畑村洋太郎:「失敗学のすすめ」,講談社文庫

お問い合わせ先

品質管理部

TEL 03-6860-6622