

## 第139回月例セミナー 【ダイジェスト】

### 「失敗知識を活用する」

SYDROSE 竅@LP 代表 失敗学会副会長 飯野 謙次

#### ●近代日本の周期性

「失敗学」という言葉ができたのは2000年ごろです。今、失敗学が注目されていますが、なぜ注目されているのか様々な要因を考えてみました。1つは近代日本の周期性です。近代日本には大きな変革が2度ありました。1868年の明治維新と1945年の第2次大戦終戦の年です。両方とも大きな外的要因があつて初めて変革を遂げたこととなります。しかし逆に見れば、外的要因がないと自らはなかなか変わらないという特質を表しています。

#### 第3の破局

諸外国は産業革命後、何年かかけて機械化をしてきたのですが、日本は明治維新後、急激に機械化の嵐にさらされ、国力を増していきます。ピークでは日露戦争があり、小さな島国が大国ロシアを破ったことに世界中が驚きました。ところが、自分たちのやり方を変えることができず第2次大戦では負けてしまいました。これが、1980年前後、製造業においては世界を圧巻していたのに、ここに来て、その大量生産方式、合議方式から脱却できずに不況から抜け出せない今と似ているのです。

#### なぜ失敗は起こるか

なぜ失敗は起こるのでしょうか。要因はいくつもあります。この図は「産業の盛衰30年説」というものです。どんなビジネスでも萌芽期（スタートアップ期）があります。少数の志ある人たちが集まりいろいろ試みます。この中で、運が良ければ発展期のカーブに上ることができるのです。萌芽期、発展期前半は試してみる時期であり、発展期半ばを過ぎるとベストな方法がわかり、マニュアルが作成されます。マニュアルがあつて初めて発展期後半のカーブに乗れます。マニュアルは、効率向上のために必然的なものです。しかし、萌芽期から30年もすると成熟期に入り、そのビジネスを立ち上げた人たちがいなくなる時期になります。また、中間管理層の人たちは発展期後半から入ってきているので、1つの方法しか知らない人たちが社内のお大半を占めてしまいます。そのときに衰退してしまうのか、あるいはそのレベルを維持していけるのかどうかの大きな分かれ道になります。仕事に対する意欲が、毎日会社に行き、同じことをしていれば給料がもらえるという惰性に変わってくるのです。そのとき、新しい競合会社や、同じ目的を達成するために別のやり

方でやればよいという外乱が現れます。自分たちが惰性で仕事をしているときに外乱が来て、通り道の1カ所が切れてしまうと、どうしていいかわからなくなってしまうということが起こります。

外乱は衰退期に限らず、萌芽期や発展期にも来ます。ところがこの時期は、組織知（組織の中での様々な知識）を持っているのです。組織知が豊富にあれば外乱が来ても、どのように対処、回避すればよいかすぐにわかります。萌芽期や発展期は外乱に負けません。衰退期に外乱が来ると、簡単に滅びてしまうということが起こります。

## 1990年から2000年を境にした日本の変化

1990年から2000年ごろは日本に大きな変化が起こっています。それまでは「企業は人なり」と言い、組織知を守るために組織は知恵を持っている人を囲い、「そのことは彼が詳しいから、彼に聞けばいい」と物事を人ベースで決定していました。その背景には終身雇用制、企業への忠誠心が高かったということがあります。ところが1990年から2000年ごろ、競争が激しくなり、安く目的を達成しなければいけなくなりました。人が流動化し、人を囲うことによって守っていた組織知が喪失してきたのです。

## 効率化の時代

効率化の時代は日本が非常に得意としていた時代です。精度が良く、製品の寸法が非常に大切です。また、大量に繰り返し良くつくることです。規則の世界、形の世界です。つまり文法につながっています。世界と比べても、高校を卒業した日本の若者ほど英文法を知っている人はなかなかいません。

## 適応性の時代

インターネットの発展で、私たちを取り巻く情報が大量になってきています。これからはスピードが求められます。物事の寸法ではなく、つながり方です。効率化の時代では、ゆっくりよく考え見定めた方向に向かって走っていくのが特徴ですが、今は100%に近い答えや方向を見定めようとすると、世の中が変化していくので、いつまで経っても決まりません。話し合い、考えているうちに、他の競争相手に負けることもあります。当然、動き出した方向が間違っていることや、それはよかったのに、世の中が変わり、その方向はもう正しくないということも起こります。そのとき、体制を変えたり、方向を修正する柔軟性が求められるのです。形ではなく、柔軟性や意志の伝達が大切です。

このような形式を重んじることは非常に根が深いです。仮面ライダーが変身するときを覚えていますか？ 私たちは初代仮面ライダーの片方の腕を円弧状に回し、反対の腕を斜めに出す、その変身シーケンス (sequence) を毎週見ていました。おそらく使っているフィルムも一緒でした。つまり、その形どおりのことをしないと強くなれない世界なのです。対して、スーパーマンは町を歩いていて、誰かの危機的な状況を見ると、眼鏡を取りネクタイを外しながら電話ボックスに入って変身します。次の週では、ビル陰に隠れ、いつの間にか変身します。つまり、変身のシーケンスは決まっていなかったのです。

形にとらわれてしまう日本人は話ベタと言われてしまいますが、これは受験英語の弊害です。話すときも文法を間違えてはいけないという気持ちがあるのです。文法が間違っても、とにかく話して何を言いたのか分かることが大事な世の中になってきます。

これからは情報過多の時代

国際社会、国際市場に出て競争するのであれば、自分たちはこのような特徴があると認識した上で、土俵に立たないと世界のリーダーにはなれません。やってくる情報をすべて処理するのは不可能なのです。原理・原則を理解し、あとは場面ごとに原理・原則を応用することが大切です。

新人が組織の中に入ってくるときは必ず手順を学びます。教える側に問題があったり、聞く側に問題があったりするのですが、手順だけを教えようとしても無理です。なぜその手順なのか理由を教える、あるいは学ぶという姿勢がないといけません。つまり、原理・原則です。そうすれば、手順も頭の中に入り、少し違ったことをやらなければならないときに応用する判断がきます。

#### ●失敗に学ぶということ

ワシントン州のタコマ海峡では、1940年当時はやり始めた吊り橋工法で橋を掛けようということになり、吊り橋としては、今では考えられない薄い1枚板の構造でつくりました。片側1車線で、横風が吹くところに薄い板を空から吊った構造になり、振動を始めると構造物の固有振動数と一致し、振動が大きくなって崩落しました。これに学び、片側2車線、箱型の断面で固有振動数を高くすることによって、風による振動が励起されないようになります。明石大橋のように技術を発展させて、新しいものをつくっていくこととなります。このように過去の失敗に学んで自分たちを発展させるのが失敗学の精神です。

ミスかそうでないか

世の中には失敗はたくさんありますが、許される失敗と許されない失敗があります。「設計ミス」は、設計者がその時代の一般的設計者と同じ理解を持っていれば防ぎえた失敗で、それはミスです。ところが、「設計の失敗」はもう少し意味が広まり、その時代の一般的設計者でも予見し得なかった失敗を含みます。

設計の失敗 コ 設計ミス

「無知」と「未知」は違います。無知とは、他の人は知っているのに自分だけが知らずに犯したミスです。しかし、外側の広義の失敗では「新しい挑戦をした」となります。例えば、レオナルド・ダ・ヴィンチは初めて飛行機をつくりました。誰も知らなかった新現象を発見したことは許される失敗なのです。許されるか、許されないかの判断基準は決して経済的な損害ではありません。タコマ橋の例も、吊り橋を吊ってそこまで振動するとは知られていませんでした。経済的損失は非常に大きいですが、許される失敗であると考えています。

失敗原因の分類

失敗が起これば、まず、根幹原因を突き止めることです。実際の設計シリーズ第3巻『失敗に学ぶ』で100件余りの失敗事例を集め分析をしてあります。

失敗原因を大別すると10項目になります。「無知」から始まり、「不注意」「手順の不遵守」「誤判断」「調査・検討の不足」です。「無知」から個人の責任が重く考えています。時計回りで、組織の責任が強くなり、「管理不良」「運営の硬直化」「安全意識不良」などがあります。大きな分類では「価値観不良」「組織運営不良」などがあります。「未知」だけが許される失敗であり、後は全て許されないと考えています。

考え方の厳しいものとして、「環境変化への対応不良」があります。その下のレベルに「使用環境変化」、さらに下のレベルに、「自然災害」をリストアップしています。大きな自然災害では、関東大震災や伊勢湾台風がありました。被害は大きかったのですが、私たちは技術をどんどん進化させています。今、伊勢湾台風レベルのものが来ても、当時ほど被害は大きくなりませんが、被害は受けます。台風がくるとわかっているのに、十分な手を打ち切っていないと考え、私たちへの反省と戒めとして、自然災害に対しても失敗であると考えています。

## 隠れた原因を突き止める

自分が組織の中において何か失敗をすると、人はしょげて迷惑をかけたところに謝ります。謝るという行為は、社会の潤滑油として重要ですが、それだけで終わってはいけません。「今回は君の不注意だった。次からは気をつけなさい」と一件落着してしまいます。対して、失敗しても威張っている人は、自分がミスを認めません。このような人がいると、周りが本人に認めさせようとして口論が起こります。しかし、この口論によって、組織の中にある根幹原因が見えてくることもあるのです。謝ることは大切ですが、原因は徹底的に追究しなければいけません。根幹原因をなくさないことには、同じ根幹原因を抱えたまま、別の失敗となって出てくることになります。

## 失敗体験は知識としなければ役に立たない

失敗知識を伝えるということで、文部科学省がスポンサーとなり、世の中の過去からの失敗を集め、データベースにしようという運動を行なっています。東京大学の中尾政之先生と学生が1979年の大清水トンネルの火災について編集をしました。その事件は、トンネル掘削機を解体したときに油が漏れ、その油を清掃用のオガクズが吸収していました。あるとき、オガクズに火花が飛び発火し、さらに消化器が故障をしていたため大きな火事になり、風上側の作業員は助かりましたが、風下側にいた作業員16名が死亡しました。

この事件を編集した学生が、2003年に機械工学系の実験室で、コンプレッサーから漏れていた油を吸った清掃紙が散らばっていたにもかかわらず、溶接をしたために火花が飛び、発火しました。学生は消化器を使い大事には至りませんでした。実験装置にはボヤの跡が残ったのです。このとき、中尾政之先生は「君はトンネルの事例を編集したのに、全く一緒ではないか。なぜこれが危ないとわからなかったのだ」と言いました。学生は「大学の実験室はトンネルではありません」と言ったそうです。つまり、上位概念では同じですが、具体的なイメージとして全く違うと感じたのです。

## 人の失敗体験を活かす

失敗が起こったときは、それを活かすことが大事です。そのためにも、抽象化し知識にすることが大切です。失敗知識を人に伝えて活かすということは、その知識とともに、具体的にどのような失敗をしたかを話すことによって、聞いた側は疑似体験をすることができます。

## 「わかる」ということ

人にものを伝えるとき、「わかる」とはどういうことでしょうか。自分の外で何かが起こると、その人の目や耳などを通して頭の中に入ってきます。そのとき自分の持っている知識、経験、推論を使って、頭の中に入ってきたもののモデルをつくろうとします。全く同じものができたとき、人は完全にわかったと感じます。一生懸命組み立て、推論しても同じものができないとき、人はわからなかったと感じるわけです。つまり、人に失敗の話を伝えるときは、大勢が当たり前に持っているテンプレートに合わせて、その失敗の話を組み立てていかないといけません。

## 失敗事例を記述する

文部科学省がスポンサーになっている失敗知識データベースの中で、各事例についてシナリオというものを定義しています。これは、「原因」「行動」「結果」の3つの要素を短い言葉の連鎖で記述しています。

## 失敗の骨子を伝える

失敗の骨子を伝える場合に大事なことは、シナリオを単純化することです。失敗に至った正しいロジックは、それは得てして複雑な構造になっているので忘れやすく、正しいものを見せると、それは正しいからではなく、複雑だから忘れてしまうのです。不注意は、無知の次に個人の責任の強い言葉です。好き勝手な言葉を使うのではなく、あらかじめ決めた、原因と行動と結果についての抽象的な言葉から始まり、だんだん具体的な言葉に落としていってシナリオを書いています。

失敗知識データベースは、事故の正確な記録が目的ではなく、読んだ人が何らかの勉強をして同じ失敗を繰り返さないようにしてほしいというのが目的なので、その事例を人の意識に残すために、編集するときは創作してかまいません。

## 失敗の全体構造と個別構造の表現

「原因」「行動」「結果」のシナリオを各事例に定義して、共通の原因によって起こった失敗を全て集めます。行動も、いくつかの行動に分けることができます。失敗事例は集めるとこのような木の構造になることがわかります。

## 失敗知識データベースの危惧

失敗知識データベースを編集している人たちの中では危惧があります。人は失敗するときこれから失敗するとは思いません。失敗は図らずに起こるものなので、自分がする失敗について予備調査することはありません。つまり、失敗知識データベースがあっても、人に見に来るのを待つ受身のデータベースです。今では、企業も事件事例データベースやクレーム集データベースなどがあり、既に電子化されていて社内の人間であればいつでもデータが読めるようになっていますが、そこに書いてある失敗と全く同じことを繰り返していると皆さんは言います。そこで、私たちは人の興味を引く工夫を行なっています。

### ●知的習得ゲーム 開発の歴史

知的習得ゲームの開発は、2001年に東京大学の中尾政之先生と一緒に始め、新日本製鐵君津製鐵所のご協力を得て、『キミツタイケン』という言葉がゲームの名前にしました。製鐵の一連の工程がゲームになっており、その工程中に何か事故が起こります。例えば停電になった場合の対応を考えていくゲームなのです。コンピュータグラフィックスに力を入れたので、非常にきれいなゲームができましたが、専門知識を必要としたので興味を引くことは出来ませんでした。そこで2003年は方向転換をして、インターネットで得点を競えるようにしました。

#### コウジョウチョウ 2003

『コウジョウチョウ 2003』は、インターネットで得点を競う点が好評で、張り合いが出てきました。2003年の問題はクイズをつかった人たちで考えました。しかし、このゲームを2、3回繰り返す間に小クイズを覚えてしまい飽きてしまったのです。

#### ベンチャー2004

そして2004年の『ベンチャー2004』です。皆でゲームコミュニティをつくり、小クイズが終わった後にそのクイズを評価できるしくみです。人のクイズを評価できて、コメントが残せるのです。さらに、もっと面白いクイズができますかとゲームをしている人にもクイズを定義してもらいました。皆で楽しみながら知識を共有するしくみのできたのです。

#### ベンチャー2004 より

私の印象に残ったクイズがあります。「自社の製品で品質クレームが発生し、マスコミか

ら取材の申し込みがありました。記者との質疑応答の中で同じ質問が繰り返されました。さあどうしますか」ということで、①同じ答えを返す、②言葉を変えて説明を試みる、③君はバカかと言って記者をののしる、という 3 つの選択肢が与えられたのです。私は工学者なので、②を選んでしまいます。わからなかったのならば自分の説明がわかりにくかったのだろう、この人がわかりやすいように言葉を変えて説明してみようという心理が働きます。この対応はマスコミを相手にしてはいけないことなのです。理由は、同じ質問をしたのに違う答え方をすると、相手は回答者がごまかそうとしているのではないかと間違っているととられることがあるからです。

#### パニック 2005 の結果

2005 年は、このゲームを通して本当に知識を得る効果があるのかを計ってみました。折れ線は 1 人の得点の履歴です。満点は 80 点で、クイズは〇×と五者択一と並べ替えです。全く知識がなくても得点は取れ、でたらめに答えた時の期待値は 55 点でした。平均を計ると、知識を得ていることがわかります。

#### パニック 2005 の結果

この中で答えるのに制限時間を設けるパニックモードというものをつくりました。通常モードに対し、パニックモードは回答を出すのに制限時間を設けたのです。人間が心理的にパニックに陥ったときに間違った選択をしやすくなると思ったわけです。結果、その通りでした。

#### もう 1 つの危惧：組織の現状

事故や失敗事例は豊富にあります。各社はそれをデータベースにして、誰でもいつでも取りに行けるようにしていますが、知識が生かされずに同じ失敗を繰り返しています。準拠すべき手順、規格、書類が多数あります。コンプライアンスの手順書は覚えきれません。情報が多すぎます。

#### 今日の実務者を取り囲む情報

世界三大発明の 1 つに紙があります。紙が発明されたとき、情報を何かの媒体に載せて持ち運びが可能になりました。印刷機が発明され、大量生産ができるようになりました。今日はインターネットのおかげで、人を取り巻く情報はものすごい量になっています。それに対し、1 人の人間が処理できる情報量は昔も今もさほど変わっていません。現代人は自

分の持っている書籍があり、コンピュータがあり、さらにインターネットがあるので大量の情報がいつでも取りにいける状態になりました。

失敗の解析：失敗の木を逆にたどる

失敗シナリオの木は、「原因」「行動」「結果」の順に事例を記述します。例えば火事になった結果があったとします。様々な原因や行動で火事になりますが、原因ではなく、今度は起こってほしくない結果でまとめると、図のような逆樹木構造、すなわち根の構造になります。つまり、どういうシナリオがあると火事になるということを示してくれるわけです。これは非常に大事な損傷モード解析という手法につながります。

FMEA：損傷モード解析

「損傷モード解析」とは起こってほしくないことがあったときに、それが起こる確率を計算することです。確率は統計学的手法を使って行います。例えばエンジントラブルで墜落するとします。双発のエンジンで、エンジンが1個停止しました。落ちる確率はどれぐらいでしょうか。両方のエンジンが停止しまえば必ず落ちますが、今の飛行機は双発の場合、1個が止まってもきちんと飛べるのだそうです。この解析は、例えば原子力、宇宙航空では当たり前のように行なっています

失敗解析の効用

失敗は思わぬ原因で起こることなのです。一生懸命に失敗しないようなシナリオを考えても、自分たちが考えもしなかったシナリオで失敗が起こります。今は競争が激しく、効率やコスト削減のためにマニュアルがあり、自分たちの知識がマニュアルにたよるため非常に細かいものになっています。そのときに逆転の発想で失敗が起こるためには、どういうことが重なればどういうシナリオで起こるのかを一生懸命に考えることです。そのことは自分たちが普段考えていないマニュアル以外のことに関する知見を大きくするチャンスなのです。組織知を増やすチャンスであると考えていただき、「失敗解析」を真面目に行うことが大切です。

## ●まとめ

まとめ1：失敗が起こったら

失敗が起こったときは、根幹原因を突き止めることです。そして、自分の中でも組織の中でも、その事例を抽象化して知識とすることが大切なのです。

## まとめ2：組織知の構築を目指して

そこで対策を打つことになるのですが、その時、人の注意力には限界があることを覚えておいてください。不祥事や問題があったときに「これからどうするのですか？」と聞かれたときに、責任者は「管理を強化します」と言います。管理、強化という2つは非常に厳しい言葉なので、とても大きなことをしているように思うのですが、実は「管理の強化」というのは注意力、監視力なのです。この対策では、根本原因をなくしてないので失敗はなくなりません。

アメリカの軍需工場で実際にあった話です。手榴弾の製造工程で、組み立ての場所では火薬を詰めレバーを倒してピンを挿し、次のパッキング工程に送ります。このピンが安全ピンになり、ピンを抜くとレバーが立ち爆発します。あるとき、製造の途中でピンを挿し忘れたまま、パッキングの工程に送ってしまい爆発した事故がありました。その時の工場の対策は、ピンを挿す作業をしている人を見張る人をつくることでした。注意力に頼ってしまったのです。見張る人はその作業を一日中見ているので注意力としては2倍になりました。しかし、何カ月かすると同じ事故が起こってしまいました。次にとった対策は、火薬を詰めレバーを倒してピンを挿すところまでは一緒ですが、次に上から搬送用のアームが降りてきて、ピンを引っ掛けて次の工程に持っていくロボットをつくりました。コストは掛かり作業時間も増えましたが、ピンを挿し忘れると次の工程には絶対に行きません。このようにして事故発生の確率をゼロにしてその事故を根絶しました。

## まとめ3：“しくみ”を作ること

失敗の対策を打つときは失敗を避ける「しくみ」をつくることです。注意力に頼るのでいけません。世の中が複雑になり、がんばりが報われる時代は終わってしまいました。どんな事業を行うにしても、保守までも含めて最初から最後まで系統立った手法を確立することが大切です。また、要求されている機能は何かを常に考えなければいけません。