

れた仕事を確実に、あるいはミスを最小限にしながら実行するにはマニュアルは絶対に必要である。言いたいことは、マニュアルを使う人の**頭の中までマニュアル化されてはいけない!** ということである。頭の中のマニュアル化は、これから起こるかもしれない失敗の想定までストップさせる。特に、いつもとは異なる要因が飛び込んできたとき、非定常な仕事の仕方をするときなどには、マニュアルに書いてないことが起こるかもしれないのである。

頭の中にカラクリが入っている人なら即座に気づくことも、マニュアル化された頭の持ち主は絶対に気がつかない。その結果、こんなことを言い出すのである。

「だって、マニュアルに書いていないから……」

頭の中のマニュアル化は、状況変化や外乱が飛び込んできたときに“思考停止”を招く。“頭の中が真っ白”という状態である。

マニュアルは必要だが、自分が行っている仕事のカラクリを理解した上で、覚書としてマニュアルを使ってほしい。

## 第2章

# 失敗学のエッセンス

ここで、失敗学のもっとも重要なエッセンスを一旦簡単に述べておくことにする。本書ではこれを理解してもらうために、この後で詳細な説明をするが、一通り読んだ後でもう一度ここに戻ってきてほしい。そうすれば、ここに書かれていることの意味がより深く実感できるだろう。

失敗学にぴったりのことわざがある。“人の振り見て我が振り直せ”である。これを“過去の振り見て未来の振り直せ”と言い換えてもかまわない。人の振りというのは過去のこと、自分の振りというのは現在から未来のことを指すからである。

しかし、未来の自分や自社にぴったりあてはまる過去の事例には、そう簡単にはお目にかかれない。お目にかかっても、それが自分の未来であることに気がつかない。実際には、管理本やマニュアルに書いていなかった事例が発生して大失敗に遭遇するのである。人の振り見て我が振り直すには、ちょっとしたコツが必要である。そのコツは2つある(図2-1)。

1つは、失敗情報を書き残すときに、**背景や脈絡を書く**ということである。最終的に起こってしまった事実だけを教えられても、“なぜそんな馬鹿なことをしたの?”という疑問と、“この当事者あるいはこの会社は馬鹿だな”という第三者的な感想しか残らない。自分が当事者になった気分にならないければ、人の振り見て我が振り直すのは不可能である。

2つ目は、過去に起こった、あるいは他人がやってしまった失敗事例から上

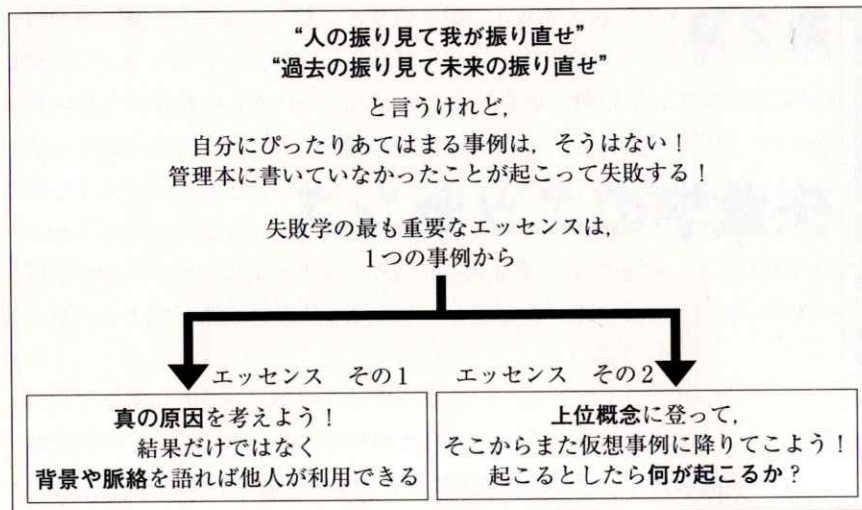


図 2-1 失敗学のエッセンス

位概念に登って知識化し、そこから仮想事例に降りてくる、ことである。これが本当の水平展開である。水平展開をしなければ失敗は防止できない。なぜならば、自分や自分のいる会社にぴったり当てはまる過去の事例はそんなに多くは転がっていないからである。自分の身の回りで起こりそうなことは、自分で考えるのである。一見自分には無関係に見える事例でも、上位概念に登れば大いに関係ある事例に早変わりする。そうでもしなければ、自分には無関係の事例ばかりに見えてしまう。そんなことでは“人の振り見て我が振りを直す”ことはできない。“未来に起こるとしたら何が起こるだろうか”を考えて、それが起こらないように予め管理しなければならない。

失敗学のエッセンスを一言で覚えてもらうために次の一文を作った。

“まだ起こってもいない失敗を未然に発明する優秀な発明者になってください”

これが失敗学のもっとも重要なエッセンスであると筆者は考えている。失敗学とは、“すでに起こった失敗を詳細に分析するだけの学問”ではない。“失敗に学ぶ”から失敗学なのである。

学んで未来に活かさなければ意味がない！

## 2.1 背景や脈絡を記述せよ

失敗情報を文書にして残すときや伝達するとき、あるいは根本原因を考察するときに重要なことがある。「背景や脈絡を書く」ということである。これを説明するために『失敗学のすすめ』から次の文章を引用する。

ベテランの登山者だって遭難することがある。次の文章は、ある登山者が遭難しその救助にあたった山岳警備隊の人が書いた報告書だとして、**遭難報告書**と呼ぶことにしよう(図 2-2)。

「〇月×日、入山から1時間後、出発地点から4キロ先にある分岐点に差し掛かったとき、登山者は**不注意から選択を誤り**、正規の道を外れてしまった。この日の気温は、標高800mの地点で20℃、湿度は65%。午前11時から1時間の雨量にして約10mm程度の雨が振り出し、雨具を持っていない登山者は雨に打たれるのを嫌うあまり、**思慮なく森の中に入ってしまった**。その後、雨が止むのを待たずに、**いたずらに森の中を歩き回ってしまうという判断ミスを重ねたため**、最終的に道を見失ってしまった」

この報告書を読んで読者は何を感じただろうか。多くの会社員の方には見慣れた形式の報告書であって、特に疑問は感じなかったはずである。では、この報告書を未来のために役に立てようと考えたときどうなるだろうか。役に立てるということは、これを読むのは同業者である他の登山者である。他の登山者がこれを見て何を感じるだろうか。

この報告書から無理やり教訓を洗い出してみると次のようになる。

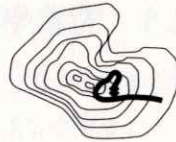
- **不注意から選択を誤ってはいけない**
- **思慮なく森の中に入ってはいけない**
- **いたずらに森の中を歩き回ってはいけない**
- **判断ミスを重ねてはいけない**

こんなあたり前のことを言われて、未来のために役に立つだろうか。この報告書には、“この登山者はこの掟(おきて)を破った、あの掟も破った、掟破り、掟破り…、バカだ、間抜けだ、……”と書かれているのと同じなのである。



例：山での遭難の報告書

第三者が客観的に記述すれば…



「〇月×日、入山から1時間後、出発地点から4キロ先にある分岐点に差し掛かったとき、登山者は不注意から選択を誤り、正規の道を外れてしまった。この日の気温は、標高800mの地点で20℃、湿度は65%。午前11時から1時間の雨量にして約10mm程度の雨が降り出し、雨具を持っていない登山者は雨に打たれるのを嫌うあまり、思慮なく森の中に入ってしまった。その後、雨が止むのを待たずに、いたずらに森の中を歩き回ってしまうという判断ミスを重ねたため、最終的に道を見失ってしまった」

- ・不注意から選択を誤ってはいけない
- ・雨具を持っていきましょう
- ・雨に打たれるのを嫌ってはいけない
- ・思慮なく森の中に入ってはいけない
- ・いたずらに森の中を歩き回ってはいけない
- ・判断ミスを重ねてはいけない

図2-2 失敗学のエッセンス その1(客観的事実は役に立たない)

こんな報告書を見せられても、他の登山者は、「私は山登りの基本ルールも、掟のことも知っている。私には関係ない」と思うはずである。では何うが、この遭難した登山者は、「よーし、選択を誤ってやろう」と思っていたのだろうか？「思慮なく森の中に入っちゃえ」とふざけて行動したのだろうか？「いたずらに森の中を歩いてやろう」とか「おもしろそうだから判断ミスを重ねてやろう」などとは考えていなかったはずである。この登山者も山登りの基本ルールは知っていたはずだし、助かろうと思って必死で行動したはずである。

上記の報告書は、起こった事態を知らない上司に、部下がこの成り行きだけを簡潔、かつ正確に報告するときの報告書としては百点満点であるが、未来に活かすための失敗情報としては0点である。そこには、本人の意思や感情、なぜそのような行動をとったかという背景、起こった事態の脈絡や言い訳などが書かれていない。まるで、この人が遭難するのを第三者が冷静に外から眺めていたかのごとく、当事者がとった行動だけが書かれた事実報告書なのである。外部から眺めたとおりの事実だけが記録された観察日記とも言える。自分や当

事者の考えや感情や意思を隠し、事実だけを報告する不祥事の際の記者会見のようなものである。事態の報告をするためあるいは記録を残すための報告書と、失敗を未来に活かすための失敗情報とはまったく別物なのである。

では、未来に役立つ失敗情報は、どのように書けばいいのだろうか。再び『失敗学のすすめ』から次の文章を引用する。遭難した本人が書くのが一番よい(図2-3)。

「〇月×日、山へ向かう。早朝、家を出るときに妻から小言をいわれ、気分がすぐれない1日のスタートとなった。そんな気分を晴らしたいため、山道ではつい大好きな草花鑑賞に没頭し、一本道だったこともあって、いつもは絶対に手放したことの無い地図をよく見ずに歩いてしまった。暑さを感じ始めたころ、ある分岐点にさしかかったが、一方の道はその場所から下っていたため、地図を開いて検討することもなく迷わず上りの道を選ぶ。しばらくすると夕立のような激しい雨が突然降り始めたので、これを避けるために道を外れて雨がしのげる大木を探して森の中に入ったが、やみくもに歩くうちに方向がわからなくなってしまった。途中、森の中でキノコを見つけ、それに気をとられたのがまずかった。雨具を忘れたことを心底後悔しながら、その後は雨が止むのを待たずに遊歩道を探しながら森の中を歩き回ったものの、数時間経っても道を見つけることはできなかった」

この文章から教訓を洗い出してみよう。次のようになる。

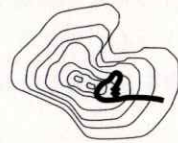
- ・余計なことを考えるな、山歩きに専念しろ
- ・一本道には要注意
- ・上り下りにだまされるな

これは、読む人に訴えかけてくる。「山登りの基本ルールは知っていても、余計なことを考えたり草花干渉に没頭したりしていたら、やっちゃうんだな」とか、「一本道だと思って地図を見なかったようだけど、一本道だと思っていたのはこの人だけだったのだ」など、やってしまった経緯がよくわかる。「横にあった細い脇道を見逃してしまったのかもしれない」「登るときに一時的に下っている場合だってよくあるぞ」という教訓が読み取れる。それは「本人も



例：山での遭難の報告書

遭難者本人が記述すれば…



「〇月×日、山へ向かう。早朝、家を出るときに妻から小言をいわれ、気分がすぐれない1日のスタートとなった。そんな気分を晴らしたいため、山道ではつい大好きな草花鑑賞に没頭し、一本道だったこともあっていつもは絶対に手放したことのない地図をよく見ずに歩いてしまった。暑さを感じ始めたころ、ある分岐点にさしかかったが、一方の道はその場所から下っていたため、地図を開いて検討することもなく迷わず上りの道を選ぶ。しばらくすると夕立のような激しい雨が突然降り始めたので、これを避けるために道を外れて雨がしのげる大木を探して森の中に入ったが、やみくもに歩くうちに方向がわからなくなってしまった。途中、森の中でキノコを見つけ、それに気をとられたのがまずかった。雨具を忘れたことを心底後悔しながら、その後は雨が止むのを待たずに遊歩道を探しながら森の中を歩き回ったものの、数時間経っても道を見つけることはできなかった」

- ・余計なことを考えるな、山歩きに専念しろ
- ・上り下りにだまされるな
- ・一本道には要注意
- ・雨が止むのを待て

図2-3 失敗学のエッセンス その1(背景や脈絡を記述せよ)

わかっていたはずなのに、なぜやってしまったのか」が、書かれているからである。

これを、会社の報告書や再発防止策風書に書けば、「分岐点では地図を見よ」となってしまうが、分岐点で地図を見ない人はいないのである。この人は分岐点だと思わなかったのだから、「分岐点では地図を見よ」という表記は役に立たない。

話は変わるが、昔の畑村研究室では金属の鑄造の研究を行っていた。そのため、以前からやけどをする学生が後を絶たなかった。機械屋というのはなんでも自分で触れてみないと納得しない。冷えていると勝手に勘違いして触って大やけどを負うのである。そこで、こんなことわざが研究室には伝わっていた。

「黒い鉄にはさわるな」

これは、おそらく畑村先生が考えたのであろう。このことわざの意味は次の通りである。真っ赤になっている鉄に触るやつはいない、黒くなっているからといって冷えているとは限らない。金属というのは400℃ぐらいあっても平

気で黒い顔(一度熱して表面が酸化した金属は黒いことが多い)をしているのだから。

黒い鉄には触るなどと言われれば、その意味が一発で伝わる。それを、「熱い鉄には触るな」と表現しても、見る人は熱いと思わないのだから意味がない。先ほどの「分岐点では地図を見よ」というのと同じである。

多くの会社には過去のトラブル事例報告書(略して過去トラと呼ばれることが多い)があり、本来、それは会社の宝でなければならない。それには報告書という側面と、未来に活かすための過去の失敗情報という側面があるはずであるが、ほとんどの場合は報告書あるいは本人が反省の弁を述べる始末書としての性質しか持っておらず、未来のためにはまったく役に立っていない。失敗した本人の心情やその時の決断理由が排除され、起こった事実しか記載されていない。心情や理由や背景は「言い訳を書くな」と指導されて、徹底的に排除されるからである。

しかし、よく考えてほしい。失敗した本人だってまじめに仕事をしていたはずである。それなのになぜやってしまったか、というところが一番重要なのである。その「言い訳」を一番聞きたくなるであろう。

それを教えてくれないと、次にやってしまうのは自分かもしれない!

## 2.2 上位概念に登って知識化せよ

一見自分には関係がなさそうに見える事例から上位概念に登り、再び仮想事例に降りてくることが重要である。こう言っても何のことだかわかりにくいので例を用いて説明する。

1963年、福岡県大牟田市の三井三池炭鉱で、粉塵爆発(炭塵爆発とも言う)が起こった。炭鉱であるから石炭の粉が空気中に浮遊しており、それが何らかの原因で着火され爆発したのである。死者458人、重軽傷者555人を出す大惨事となった。この現象の防止策は「常に清掃し、水を撒いて湿らせておけば爆発を防ぐことができる」というものである。

湿らせておけば空中にほこりがたちにくいという意味と、着火の原因は静電



気であることが多いので、湿度が高ければ帯電しにくいという意味もある。さらに、もともと帯電しやすい材料を近づけてはいけないという対策も有効である。

さて、この事故を教訓として残すには、どう書けばよいだろうか。例えば次のように書いたとしたら、どうだろうか。

**現象：炭鉱では炭塵が爆発する**

**対策：常に清掃し水を撒いて湿らせておく**

確かに、事故の要点と対策を簡潔に書いたことになる。しかし、これを読んで役に立てられるのは、炭鉱で働く人だけである。ほとんどの人は、私には関係ないと思うであろう。

そこで、自分にも関係あるかもしれないと無理やりにでも思うために、インターネットで“粉体爆発”と検索したとしよう。すると、たくさんの記事が現れる。例えば、小麦粉の爆発実験の様子が写真入りで紹介されているものがある。小麦粉だって、条件がそろえば爆発するのである。

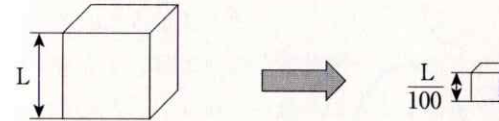
これを知った筆者なら、次のようなことを考える(図2-4)。

ここに一辺がLの大きな物体があったとする。この物体の体積は $L^3$ 、表面積は $6L^2$ 、表面積/体積は $6/L$ である。次に包丁を持ってきてこの物体をみじん切りにしたとする。つまり、物体の全体積は変化させないで、表面を作って作って、作りまくるわけである。みじん切りにするということは、今まで物体の内部だった部分が、表面に現れるということである。恐ろしいことに一辺の長さが $L/100$ になったあかつきには、表面積/体積はなんと100倍に増えているのである。みじん切りにした1個で計算しても、元の全体積の分を足し算しても同じ答えになる。

ところで、物体が燃えるということはどういうことだろうか。中学生のときに学習したとおり、酸素と結びつくことである。物体が燃えるとき、その物体の体積に比例する量の酸素が必要になる。では、その酸素はどこから手に入れるのであろう。燃えようとする物体の表面を通して、物体を取り囲んでいる空気中から手に入れるはずである。燃えようとする物体の体積に対する表面積割合が大きいということは、その物体は燃えやすいということである。燃えるという現象の最たるものが爆発である。

知識にしなければ伝わらない、上位概念に登って知識化せよ

例：~~炭鉱では炭塵が爆発する~~



$$\left. \begin{array}{l} \text{面積} = 6 \times L^2 \\ \text{体積} = L^3 \end{array} \right\} \frac{\text{面積}}{\text{体積}} = \frac{6}{L} \quad \left. \begin{array}{l} \text{面積} = 6 \times L^2 \times 1/10000 \\ \text{体積} = L^3 \times 1/1000000 \end{array} \right\} \frac{\text{面積}}{\text{体積}} = \frac{6}{L} \times 100$$

- ・粉体は体積の割りに表面積が非常に大きいので、爆発的に酸素と結びつき爆発する
- ・粉体はほとんどが表面でできているので、どんな粉末でも爆発的に酸素と結びつき爆発する



特に粉体の空気輸送は危険である。工場の排気ダクトも危険である

図2-4 失敗学のエッセンス その2(上位概念に登って知識化せよ)

ここまで考えれば、しめたものである。筆者なら、例えば次のような教訓を残す。

- ・粉体は、体積の割りに表面積が非常に大きいので、爆発的に酸素と結びつき爆発する。

爆発という言葉を二度使って強調するという小技も使うが、重要なのは表面積という言葉である。

あるいは、もっと極端に次のように言い切ってしまうかまわない。

- ・粉体(小さなもの)はほとんどが表面でできているので、どんな粉体でも爆発的に酸素と結びつき爆発する。

ここまで言えると、次のようなことまで言えてしまう。

- ・特に粉体の空気輸送は危険である。
- ・油まみれのほこりがたまった工場の排気ダクトも危険である。

工場の中で粉体原料などの輸送手段として、パイプの中を空気や窒素で圧送



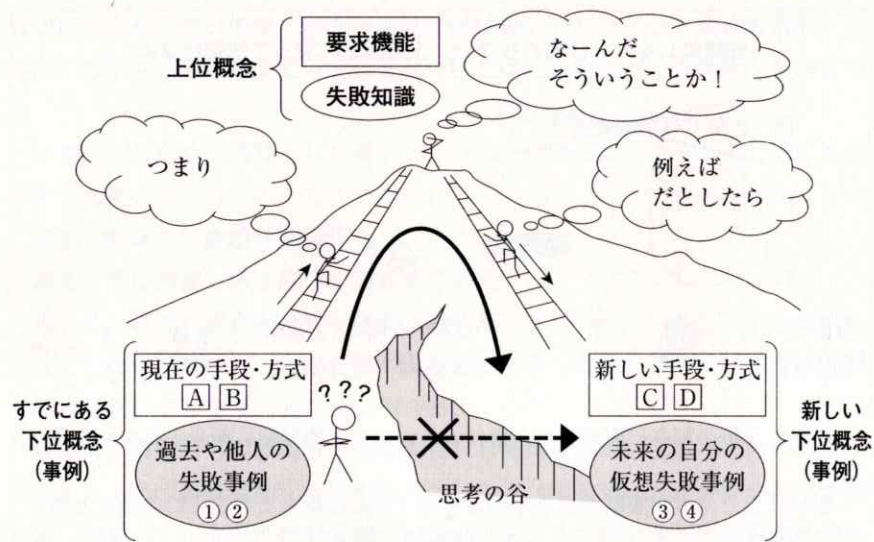


図2-5 失敗学と創造学のアナロジー

する場合がある。もちろん空気輸送装置業者などの専門家は危険性をよく知っているのだから、危なくないように、装置には対策が施されている。しかし、ユーザーがそれを知らずに使うと危険極まりない。また、工場ではよく見かける排気ダクトも、特に油分を含んだほこりがたまっていると危ない。排気ダクトであるから空気を積極的に流している。可燃性の粉体に、一生懸命空気を吹きかけていることになる。

さて、炭鉱とはまったく無縁で他業種の読者の皆さんでも、この危険性は一瞬にして理解できたであろう。炭鉱での炭塵爆発という事例(下位概念)から、表面積/体積という知識(上位概念)に登り、空気輸送や排気ダクトという仮想事例(下位概念)に降りてくることができた。無縁である炭鉱の事例から、自分に関係がある危険性に引き込んだことになる。仮想事例を導くことができたということは、言い換えれば、まだ自分の周りでは起こってもいないが、未来に起こるかもしれないことを事前に想定できたことになる。

これを概念図にすると図2-5のようになる。左下方に書かれている人が部下で、自社で失敗①と②が立て続けに起こったとしよう。そこで、心配になっ

た上司から「まだ我が社では起こったことがないような失敗を事前に想定し防止しなさい」と命令されている。つまり「未然防止をしなさい」と命令されているのである。しかし、この部下は仮想事例である右側の③④には絶対にたどり着けない。最短距離で直線に行こうとしても、そこには思考の谷があって、それを越えることはできない。

では、どうすればよいか。連想ゲームはきっかけの言葉がなければ始まらない。今、手に入っているきっかけは①と②だけである。一度偉くなった気分になって、「つまり」と言いながら高い山に登り、そこから①と②を見下ろせばよい。「つまり、これは表面積/体積の問題だね」と言えたときには、山の頂上に登ったことになる。登ったなら「例えば」と言いながら右側に降りてこよう。「だとしたら、例えば粉体の空気輸送も、排気ダクトも危ないね」と仮想事例が言えるようになる。

人は上位概念である知識に登るとき、「つまり」という言葉を使うのである。下位概念である事例に降りてくるとき、「例えば」という言葉を使うのである。この「つまり、例えば」を繰り返して、一見自分に無関係に思える「他人の失敗や過去の失敗」から、有益である「自分の仮想失敗」へと引きずり込むことが重要である。これが本当の「水平展開」である。産業界では水平展開せよという言葉が頻繁に使われるが、本当に水平に展開できるわけがない。水平展開とは、「つまり、例えば」を使って、上下上下とジグザグに横に展開していくことであり、そうして、関連分野や他部署や他業種へ展開していくことである。

『失敗学のすすめ』に、失敗情報を社内に伝達するためのコツが書かれている。失敗情報に限らず、情報というのは会社の中ではセクショナリズムの衝立(ついで)があるために、隣の課、つまり真横には伝わらない。一度社長に持ち上げて、上から下にトップダウンで伝達するしか方法がない、そんな話である。

知識の水平展開の話と、組織の中での情報伝達の話と一緒にして、次のように覚えておくくと覚えやすい(図2-6)。

“知識も組織も上に登らなければ水平展開はできない”の法則である。

第II部の「創造学」で詳述するが、この頭の使い方は発想や発明をする際の



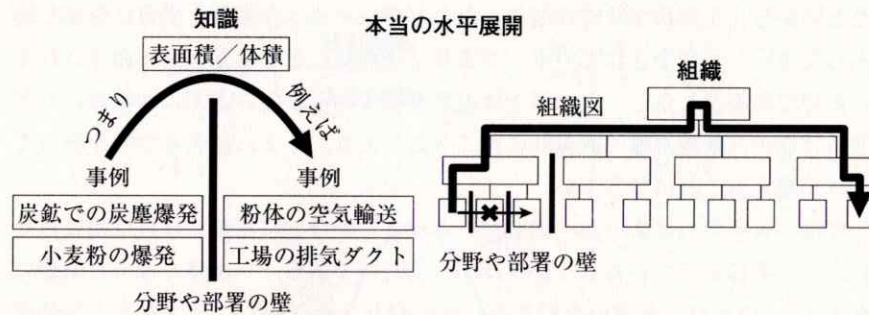


図2-6 知識も組織も上に登らなければ水平展開はできない

頭の使い方とまったく同じである。この図2-5は、後でもう一度登場する。また、上位概念と言ったり、知識あるいは失敗知識と言ったりするが、それは失敗学の範疇では同じものである。「失敗学では上位概念は失敗知識に相当し、創造学では上位概念は要求機能や課題に相当する」とだけ言うておくと、ここではまだ創造学の話を読者は理解しなくてもかまわない。ただ、発明するときと同じ頭の使い方だと言うことだけは覚えておいてほしい。

粉塵爆発に関して、理解を深めるためもう少し述べておく。

使い捨てカイロの中には何が入っているか、ご存知だろうか。鉄の粉、鉄粉が入っている。鉄だって小さくなれば容易に燃えるのである。この場合、燃えるという表現は不適當で、酸化するというべきである。鉄がさびやすいことをご存知であろう。さびるという現象もまた酸素と結びつくことである。さびやすいものは燃えやすいと言えば、今までの話がつながった感じがする。もちろん、使い捨てカイロは、急激に酸化して熱くなりすぎないように、また、暖かさが長時間持続するようにいろいろな工夫がされている。

粉塵爆発の危険性について、次のような表現方法も思いつく。燃えやすい粉体が空気中に、ある濃度で浮遊しているということは、そこに可燃性のガスが存在するのと同じである。燃えやすい粉体をどんどん小さくして別の物体に置き換えたとして。例えば、水素分子に置き換えると、その状態は水素ガスがどこから空気中に漏れ出した状態になり、漏れ出した水素ガスが爆発するのは、

当然のことと受け止められるだろう。この類推からも空気中に燃えやすい粉体が浮遊している状態がいかに恐ろしいか実感できるはずだ。

さらに、予備知識を持ち込んでみる。

“可燃性ガスには爆発の下限界と上限界の濃度がある”ということをもたまたま知っていたとしよう。下限界とは、可燃性ガスの濃度がそれ以下に低い場合は爆発しないという濃度である。一方、上限界とは、逆に可燃性ガスの濃度がそれ以上高くても爆発しないという濃度である。

これら下限界と上限界はなぜできるのだろうか。爆発という現象は非常に複雑で圧力や温度も関与するが、ここでは可燃性ガスの濃度だけに着目する。

正確ではないかもしれないが、爆発を激しい燃焼の連鎖反応であると捉えると納得しやすいのではないだろうか。下限界は仮に一部分で燃焼が起こっても連鎖反応を起こすほどの濃度ではないという濃度、上限界は可燃性ガスの濃度が高いため燃焼に必要な酸素の濃度が低すぎてやはり連鎖反応は起こらないという濃度、ということである。

“炭鉱では粉塵が爆発する”という表現は事実や事例をそのまま語ったに過ぎない。理解度を増すためには事例が必要である。しかし、それだけではまだ不十分である。事実や事例から“知識”を導き出すことが必要なのである。

“粉体は表面積/体積が大きいから爆発する”という表現が不可決である。このように、一般法則化された表現は、“事例”ではなく“知識”と呼ばれる。知識になったものは応用範囲が広く、自分にも関係があると思う人が勝手に学んでくれるのである。知識にしなければ応用範囲が狭すぎて役に立たない。なぜならば、自分にぴったり当てはまる事例なんてそんなには転がっていないのだから！

### 2.3 知識化の例

ここでもうひとつ知識化の例を説明するために、まず失敗学のルーツを説明しよう。

筆者は、畑村研究室の出身で、そこでは毎年卒論配属で研究室に入ってくる



4年生の新入りに向けた安全ガイダンスが行われていた。現在は中尾・濱口研究室という名前が変わっているが、今でもその安全ガイダンスは行われている。一般の企業でも安全ガイダンスは行われているが、大抵の安全ガイダンスはつまらない。あれやるべからず、これやるべからず、の“べからず集”で、聞いていて必ず眠くなる。

ところが、畑村研究室のガイダンスは変わっておもしろい。どのように変わっているかという、過去に研究室の歴代の先輩方々がやらした失敗の“やらかし集”を話すのである。〇年〇月に誰々がこんな馬鹿なことをした、という具合に実名と日付入りで新入りに伝える。

自分の失敗は痛かったり、やばかったりするが、“他人の失敗は蜜の味”というぐらいにおもしろい。不謹慎かもしれないが、おもしろいことは忘れないで記憶に残るのである。抜群の効果である。

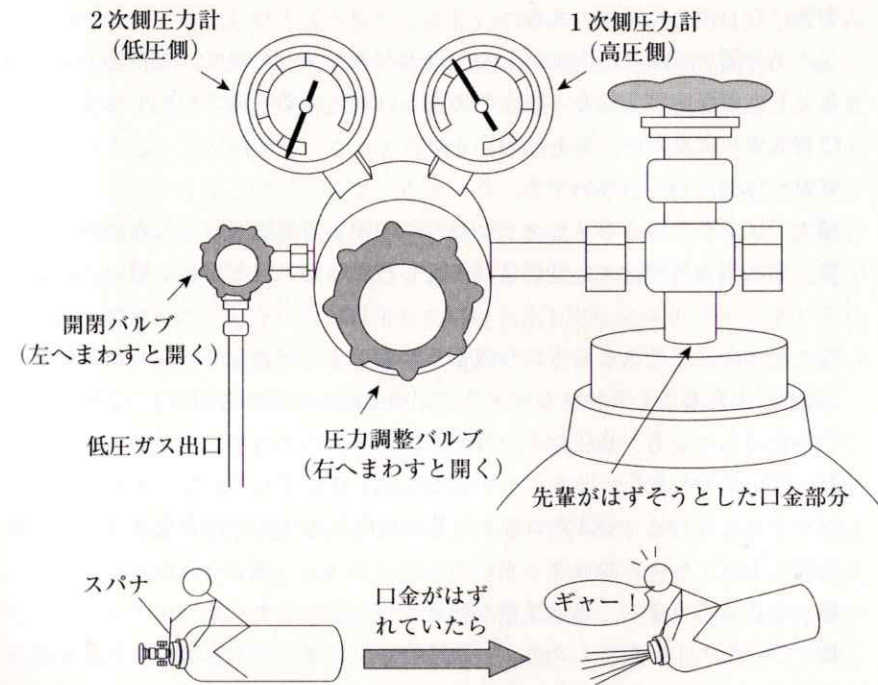
一方、畑村先生のご指導で畑村研究室のOBが作っている「実際の設計研究会」がある。この研究会では、本を書いて出版するという活動を1988年ごろから始め、今でも続けている。それが『実際の設計(日刊工業新聞社)』という本で、今では第6巻まで続くシリーズになっている。

あるとき、上記の畑村研究室の安全ガイダンスの効果に畑村先生が気づき、実際の設計第3巻である『続々・実際の設計』に、“失敗に学ぶ”という副題をつけて出版した。そこには、主に機械設計にまつわる失敗事例とそこから得られる知識が書かれている。この本がヒットし、その後『失敗学のすすめ』や失敗学会へと発展していったのである。

すなわち、失敗学のルーツは畑村研究室の安全ガイダンスにある。そこで、筆者が大学4年生のときに安全ガイダンスで教わった事例を紹介する。今から26年前、筆者が4年生のときに聞いた、筆者よりも10年近い先輩がやらした実話である(図2-7)。

東大では3年生になるときに学部学科が決まる。したがって、4年生の機械屋というのは、機械屋になりたてホヤホヤのド素人である。

あるとき、そのド素人の先輩が、実験でアルゴンガスを使うというので、業者からアルゴンガスの高圧ボンベを購入した。業者は高圧ボンベにメーター2つとバルブ2つのセットを取り付け、何の説明もなしに帰っていった。メータ



濃縮されたものを薄めて使う場合は、  
2種類のバルブがないと使い物にならない

図2-7 知識化の例(高圧ボンベ)

一とバルブの使い方は常識として広く知られているので、何の説明もなくとも当然である。ところが、このド素人の先輩は、高圧ボンベを扱うのは初めてなので、このメーターとバルブの使い方がわからない、これも当然である。山勘でいじってはみるが、どうも思うようにアルゴンガスが出てこない。そこで困り果てた先輩は恐ろしい行動に出た。

この高圧ボンベを実験室の床に横倒しにし、その上に馬乗りになって口金の部分をスパナでゆるめ始めたのである。たまたま畑村先生がそれを目撃して、寸前のところで制止したので大事には至らなかったからよかったようなものの、もしこの口金部分が外れていたらどうなったであろうか。この先輩はロケットに乗って飛んでいってしまうのである。そして、壁にぶち当たって間違いなく



大事故になっていたはずである。

この話を聞いて筆者も大笑いした。ひとしきり笑った後で、畑村先生が筆者を指差し、質疑応答を始められたのである。以下、その時の会話である。

畑村先生：どうだい、おもしろいかい？

筆者：はい、おもしろいです。

畑：ではあなた、このメーターとバルブの使い方を説明してごらんなさい。

筆：申し訳ありません、今の話はおもしろかったけれど、私も使い方は知りません。

畑：そうかい、それなら今から教えるから、よく聞きなさい。今のおもしろい話で(大変おもしろい話だが、これが実話だから恐ろしい!)、このボンベの中がめっちゃくちゃ高圧だということはわかったかい？

筆：はい、でも先生、それぐらいは私も知っていました。

畑：それならOK、では次いくよ。その高圧のガスをそのままあなたの実験装置に入れてもいいかい？

筆：それは困ります。私の装置が破裂してしまいます。

畑：そうだろ！ だとしたら、1個目のバルブは、圧力を落とすための圧力調整バルブでないとおかしいだろ。

こう言われたら、“なんだそんなことか、忘れろと言われてもあたり前すぎて忘れられない”という気持ちになったのを今でも覚えている。そして会話はまだ続く。

畑：じゃ、次いくよ。2個目のメーターを見ながら0.1気圧になるように、やっとなり調整ができたでしょう。その圧力が調整されたガスを、あなたの実験装置にずっと垂れ流しっぱなしでいいかい？

筆：それも困ります。だって、高いお金を出してこのガスを業者から買ってきたのだから、使うときだけ開けたい。

畑：そうだろ！ だとしたら、2個目のバルブは、流量調節を含めた開閉バルブでないとおかしいだろ。

これもまた、あたり前すぎて忘れられないのである。この会話は、このメーター2つとバルブ2つのシステムを説明するための絶妙の会話だったのである。

ここまでで、バルブの説明が終わったわけだが、ここまで理解するとメーターについてはもう説明を受けなくてもわかってしまう。1つ目のバルブで圧力を調整するという事は、この2つのメーターはそれぞれ、圧力調整バルブの前後、調整前の圧力と、調整後の圧力を表すに決まっているのである。調整前の圧力というのはボンベの中の圧力であり、それはガスの残量に相当するはずである。調整後の圧力というのは最終的に吐き出している圧力である。

ところが、後で手元にあった参考書を読んでもこんなことが書かれている。メーターの説明が書かれており、“1つ目のメーターはガスの残量を表し、2つ目のメーターは現在の吐出圧力を表す”、あるいは“こちらを1次圧、こちらを2次圧と呼ぶ”、“これを1次バルブ、これを2次バルブと呼ぶ”。確かにその通りであるが、それはこのシステムの必然性、なぜこのシステムでなければならないのかを理解している人だけが納得する説明であり、初めて勉強する人にはチンプンカンプンである。すでにでき上がっているシステムの理解をするときは、なぜそのシステムでなければならないのかを考えるべきである。それが本当の理解である。

さて、ここまでで、高圧ボンベの使い方を理解した人は増えたはずである。しかし、このままでは、高圧ボンベのことしかわからない。そこで、上位概念に登って知識化しよう。

筆者の研究室では、何かを理解したとき、失敗したとき、成功したとき、何事においても「上位概念に登ろう！」が、学生の間でも口癖になっている。上位概念はいくつあってもかまわない。いろいろな登り方をすれば1つの事例からいくつもの上位概念が生まれるかもしれない。

筆者はこのガイダンスから2年ぐらいたったある日、何がきっかけだったかは忘れたが、これの上位概念に自分で気がついたことを覚えている。筆者ならこのシステムの理解のために次のような上位概念を作る。

“濃縮されたものを薄めて使う場合は、2種類のバルブがないと使い物にならない”の法則、と覚えておけばよい。

濃縮されたものが圧力だった場合は、この高圧ボンベの話に早変わりする。



濃縮されたものが熱量だった場合は、風呂場のシャワーの混合栓の話に早変わりする。混合栓に、つまり手元に適温のお湯が来ているわけではない。湯沸かし器で高温にされたお湯が来ているのである。それを使う時は、まず1つ目のバルブで水と混合し、濃縮された熱量を薄めて適温にするのである。次に2つ目のバルブは、シャワーから出すか止めるか、流量調節を含めた開閉バルブである。高圧ポンベとまったく同じ構成であることに気がつく。高圧ポンベの話をしているときに比べて、応用範囲が格段に広がったであろう。

少し見方を変えれば、電力だって似ている。高電圧で送電されてきた電力を、まず変電所や屋外で電圧を落とし、そしてブレーカーで電流制限をかけて使っている。

昔のシャワーの混合栓にも確かにバルブは2つあったが、それは2種類ではなかった。ひとつはお湯の開閉バルブ、もうひとつは水の開閉バルブ、つまり両方とも開閉バルブであった。これを使って適温と適量を同時に成り立たせるには、連立方程式をピタリと解くように調節しなければならない、とても使いにくい混合栓であった。薄めるための調整バルブと、流量を決めるための開閉バルブは、お互いに干渉してはならない。「温度を変えようとしたら流量まで変わってしまった」というのでは、使いにくくてたまらない。その意味で、“2つのバルブ”ではなくて“2種類のバルブ”と表現したのである。

すでにでき上がったシステムを使う際に、ミスをなくすためには、そのシステムを理解しなければならない。これは重要なので、7.3節の“わかる”とはどういうことかについての説明で、カラクリ図として詳述する。

## 2.4 想定力を養う練習方法

下位概念である事例から上位概念である失敗知識に登り、再び下位概念である仮想失敗に降りてくれば未来の想定ができるようになる。そこで、その想定力を養うために他人や過去の失敗事例という練習問題が必要であろう。

ここで提案する方法は“勘ぐりゲーム”である。想定というと難しく感じるから、“勘ぐりゲーム”と思えばよい。テレビ、新聞、インターネットから毎日毎日さまざまなニュースが飛び込んでくる。ニュースのほとんどは明るい話

ではなく、どこかで事故が起こった、どこかの会社が不祥事を起こした、事件が発生したという暗い話である。つまり誰かがやった失敗の話が、毎日われわれに降り注いでいるのである。

そうしたニュースをぼんやり見て、「この会社は馬鹿だな」「この先どうなるのかな」と第三者的な見方をしていては、自分はまったく賢くならない。

まず原因を勘ぐってみよう。マスコミの第一報は、実際に起こった事実しか報道しない場合がほとんどである。いわば観察日記である。そこで、勝手に原因を勘ぐるのである。原因が語られたとしても、初期段階ではそれは表面的なものであることが多いので、「マスコミはこう言っているけれど、本当の原因はもっと違うところにあるのではないか」と考えてみればよい。それが合っていようが間違っていようがかまわない。それを他の人にしゃべってしまうと、間違っていたときに問題になるからしゃべってはいけない。しゃべらなければ誰からも怒られない。合っていたか否かではなく、自分がいくつの原因を推定できたかという練習問題である。タダで練習できるのだからどんどんやってほしい。

例えば2000年に起こった牛乳の集団食中毒事件の直後、マスコミは、「工場の従業員が、製造装置の定期清掃をおこたったことが原因で、黄色ブドウ球菌が繁殖した」と報道した。その後、この工場の過酷な労働実態が報道され「真の原因は、経営不良である」と報じられた。しかし、最後に明らかになった本当の原因は、「この工場は事件とは無関係で、この工場に持ち込まれた原料自身が汚染されていた」ということだった。

こんな風に、原因はいくつも考えられるし、多重に重なり合っていることもある。それを自力で勘ぐることができたということは、まだ自社には起こっていないがこれから起こるかもしれない未来の失敗を、事前に想定できたことになる。

それを想定したら、その失敗を自社で起こさないためには何をすればよいのかを考えるのである。これが、未然防止である。

次に、自分がその報道されている会社の当事者になったつもりで、“自分がこの会社の品質保証部の部長だったら、この先どうするか”というクライシスマネジメントの練習もできる。「事故や不祥事をこれ以上拡大しないために何



をすべきか」, 「この事件の影響でこの次に起こるとしたら何が起こるか」という次の段階を想定してみるのである。

上位概念に登る一般法則は後述するが、ここではまず想定力をつける練習方法だけを紹介した。毎日、タダで練習できるのだから大いに実践してほしい。

## 第3章

# 設計論的アプローチ

失敗学のエッセンスを設計論的に言うとどうなるだろうか。ここでは、設計の基本中の基本である概念を説明する。

### 3.1 正の設計と負の設計

何かを設計するときに、すべての人は“うまくいくように”考えて設計する。設計というと機械や電気回路の設計を思い浮かべるが、それだけではない。組織を設計する、運営する、管理する、後始末をするなど、人間が行うほとんどの行動に設計はつきものである。今、達成したい事柄があってそれをうまく実行しようとするのだから“うまくいくように”考えるのは当然である。これを筆者は**正の設計**と呼んでいる。

それに対して、ほとんどの人が行わないのが**負の設計**である。“まずいことが起こらないように予め考えて設計しておく”という負の設計をやる人は少ない。

例えば、機械の設計で言うと、相對運動する2つの部品があって、今は快適に動作しているとしよう。それを見て、使っているうちにもしここが引っかかったら大変なことになる。それなら、最初からこの面はつるつるにしておこう、というような考え方が、負の設計である。多くの設計者は少しは考えているのだが、この考えが足りない。うまくいっている時はなおさら考えなくなるので