

日本応用心理学会第75回大会大会企画ワークショップ

失敗知識「共有」のためのデータベース

企画・司会 村上史朗（横浜国立大学）

話題提供者 畑村洋太郎（JST 失敗知識データベース整備事業統括・工学院大学）

村上史朗（横浜国立大学）

このワークショップは平成20年9月15日（祝）に日本応用心理学会第75回大会（横浜国立大学）の大会企画ワークショップとして開催された。なお、記録に際しては、紙幅の都合上形式的な挨拶等は省略し、再構成した上で概要をまとめた。

■企画趣旨概要

失敗の過程を検証し、そこから得られた知識（失敗知識）を社会的に共有することは、同種の失敗を未然に防ぐことを通じて社会全体の安全性の向上や、社会コストの低減につながりうる。その第一段階は「知識の蓄積」であり、事故やヒヤリ・ハット事例などを蓄積した失敗事例集、不具合事例集、事件事例集などがさまざまな分野で構築されつつある。それに続くべき第二段階は、「知識の共有」と位置づけられるだろう。組織において失敗に関する知識は「蓄積されている」だけでは不十分であり、その情報が伝達・共有されて初めて、知識を活用した失敗の予防や低減につながりうる。しかし、事例の収集は進んでも、日々の業務に忙殺されてしまい、「共有」の段階まで達せず活用につながっていないケースが多いように思われる。本ワークショップでは、科学技術振興機構（JST）が一般に無料公開の形でweb上に提供しており、この種の事例集としては非常に利用頻度の高いデータベースである「失敗知識データベース」を題材に、失敗知識の蓄積から共有への発展について議論したい。

※失敗知識データベース（科学技術振興機構）

URL <http://shippai.jst.go.jp>

■各話題提供者の報告内容

失敗知識「共有」のための

データベースについて

畑村洋太郎

（JST 失敗知識データベース整備事業統括・工学院大学）

1. 失敗データベースはなぜ使われないか

失敗のデータベースはせっかく作っても使われないことが多いのですが、それはなぜでしょうか。世の中では失敗や事故や不具合といったものを組織の中でまとめて、それを活かして活動したいと考えている人は多くいます。そこで、失敗事例、事件事例、不具合事例をデータベースにして、それを次の企画や設計に活かすように考えます。このデータベースを使う側から見ると、欲しいときに、欲しい中身が、欲しい形で与えられる、という3点が揃っていないと役に立ちません。しかし、現実のデータベースでは、欲しくもないときに、決まりきった中身が、よくわからない形で与えられるというケースが多いわけです。これは使用者側がデータベースを作るのではなく、データベース作りのプロが自分たちのスキームや考え方に従って作っていくからなんですね。ここの考え方を変えない限り、使えるものにはならないんです。

ここで、論理の流れと人間の思考の流れを比較して考えてみましょう。AからDまで進む場合、論理的に正しいデータの記述の仕方というのは、ABCD

の順に総当たりで情報を記述していくわけですが、AからDのそれぞれで、ものすごい数の分岐から1つを選ぶことになるので、膨大な量のデータ構成になるんですね。そして、それを使う人に押し付けるわけです。ところが、使うほうの人の頭はそんなふうになっていません。実際はAということを知ったとたんに、いきなりDがわかることもあるわけです。それを確認するために、DからC、その前にBという形で逆にいくという動きを人間の頭の中ではやっています。こういうデータ呈示の順番と構造を持たせることが必要になります。例えば1つの段階に対して5つの選択肢があるとすると、論理的な構成では段階を踏むごとに5倍になってものすごい量の検討をしなくちゃいけないのが、AからDに1個だけ飛んで、その前に3個くらいあるかもしれない、その前に2個あるかもしれないというふうに、実際にみんなが頭の中で考えている事柄を素直に認めてやると、圧倒的にこのルート数は少なくなります。こうやって検索も楽になれば、本当に欲しいものを見つけることもすぐにできるようになるんですね。みんな論理学のドグマというか、それにかまめとられちゃって、論理的でないことをやっちゃいけないと思っているように見えてしょうがないんです。もっと頭の中にある物を素直に取り込んでやったらいいんじゃないかと思うんですね。

データを入れる人と取り出す人の頭の中で考えている構造が違うと、データを探せなくなります。データを入れる人が頭の中で論理的な構造を前提としていたとすると、使う人もその構造を頭の中に持っていないと探しにいけないんですね。ところが先ほど言ったように、使う側はそんな構造を持っていないなら、探しに行く前にまずデータの構造を頭に入れなくちゃいけないで、それでほとんどのエネルギーを使い切ってしまうので、データを探すところまでいけません。

それと、データの量の問題もあります。データベースを作るときにありがちなのが、自分たちの知っているまずい事例を全部集めようとしてしまうんですね。データの数は多いほどいいと勝手に思っているんですけど、実は多ければ多いほど似たようなものが増えて、何を見たらいいかわからなくなります。だからデータベースには必須の事例を入れて、数が少ないほどいいと考えなくちゃいけな

いんです。結果的に見ると、僕はみんなが扱うデータベースは、300個事例があれば十分じゃないかと思っています。分野がいろんな方向に広がって、階層が違う物を取り上げて、全部で300個になるような、そういう考え方じゃないと無理だと思います。ベター一面全部やっていったら、何万個になるんですね。多くの会社で大体ダメになっているのは、まじめにやると大体1万個くらいデータが集まって、それをどうしたらいいかわからないというケースですね。日本の自動車産業の一番の大手のところもデータベースを持っていて、今から5年くらい前のデータの数は約80万件です。その二番手がだいたい30万件くらいです。そうなる誰も使わないんですよ。それでいてものすごく大事な情報になっているから、何とか使いたいというけど、もう従来型の考えでやっている限りは使えないです。本当に設計や企画をやる人で、細かく失敗のいろんなことを説明できる人でも、30個くらいのような気がします。ですから、会社全体としては300個持っていたらいいだろうけど、1つの部署で持っているのは30個くらいでいいだろうと。そのうち10個だけはみんなが共有して知っているのがいいだろうし、そのうち3個だけは知ってないきゃクビだというくらい厳しく知っていて、それを活かすことを求めるような、そんな考え方が必要だと思います。

2. 使える失敗知識データベースを作る

2-1 探せるデータベースにする

探せるデータベースを作るには、まず「わかる」とはどういうことを考えざるをえません。まず、「わかる」とはどういうことかという、外側の事象を頭の中に持ってきたとき、自分の頭の中に持っているテンプレートと一致したときに感じるんですね。この一致というのは、(1) 外から入ってきた要素が完全に一致する、(2) 要素の関連(つながり方)が一致する、(3) 元々はテンプレートがないがその場で自分なりに構築したテンプレートと一致する、というパターンがあると思います。

人間が「わかった」と感じる過程を見ると、まず観察があります。物事の起こっている事柄を外側から観察してある動きが見えます。次に、その観察結果から要素の抽出をやります。これで、どんな要素から成り立っているかを仮定して思い浮かべて、次に

要素の構造化をやります。これは、バラバラではなく、どんなふうに関連しているかを必ず考えます。次に、何か刺激を与えて、この構造を動かしていきます。僕は勝手に試動と名前をつけていますが、その想像した構造を動かすわけです。そして、想像上の動きと観察した現象が一致したときに「わかった」と思うし、それが一致しないときはわからないと思う。根本的に大事なのは、外からしか観察していないのに、壁を越した向こう側の中の要素と構造まで自分では作り上げているということです。これは外側に出てきた形や動きが同じだということでは納得できないんだけど、そうなれば中までわかったということになる。これが実は、サイエンス、科学的な認識の仕方が一番基本だと思っています。

では、次に「探す」ということはどうでしょうか。最初探すときに、はっきりと頭の中に、これをこう探したいというのがあるなら、テンプレートを持っていることになります。しかし、何かわからないけど漠然と探すときは、最初はたぶんテンプレートがないんです。でも探しているうちに頭の中にこんなものが欲しいというテンプレートができて、そしてデータと照らし合わせたときに、自分が欲しいと思ったものと一致していたら、これで「探せた」と感じるのだらうと思います。つまり、「わかる」ということと似た構造ですね。

では、実際に探すという行動はどうやっているかという、まず自分が探したい情報のテンプレートを作ります。テンプレートに合うように、外部から持ってきた情報を入れるけど、合致しない。そうすると諦めて次の場所に探しにいきます。次は自分の持っているテンプレートと情報が一致して、「ああ、探せた」と思うんですね。データベースから情報を探すときに必ずこういう考え方をしますので、これに合ったものでないと、使われるデータベースにはならないと思います。

次に、どうすれば失敗データを探せるように再構築できるかを考えていきます。普通の失敗データベースでは、起こっている事柄全部、原因と結果と対策でしか書いていないんですよ。使う人がそんなもの欲しいのかというと、全然違うんですよ。使う人のテンプレートに合わないから探せないんですね。ある構成物を見るときに、構成要素に分解して、要素間に関連性を持たせて、それが使う人のテンプレ

レートに合うようにする必要があるわけです。

ここからが今日の話の大事なところですよ。既存の失敗のデータは、通常用いられる失敗分析から得られた共通のフィルタがあります。このフィルタを通して物事を見ますから、実際の事柄が、このフィルタを通過したものしか記述されないんですね。例えば、インターネットで探せる労働災害の事例がそうになっていて、それを見ても何も活かすことができないんですよ。一人一人が死んでも何も活かせないというのはおかしいと思うんだけど、でも、それはそういう整理をすることが目的になっていて、それは客観的なデータだとみんなが思っているからその形でしかないんですね。そうすると、使う人の頭の中のテンプレートと違っているから、そんな整理の仕方なら全部拒絶して、受けつけないですよ。欲しくもない情報ですから。それなら、利用する人が求める事柄を足してやる、事実として残ってなくても、推測、創作して追加する情報というものがあるだろうと思います。人間の頭の中でキャッチして自分の物として取り込もうと思ったら、原因と結果だけで止めておいたらダメで、事実か事実でないかは二の次です。ここに憶測とか推測、そういうものでもいいから入れて、人が吸収できる形にまで持っていく必要があると思います。失敗を、世の中では誰が悪いのか、何がおかしいかという見方をしますが、そうだったら事実でないといろんな不都合が起きます。しかし、失敗を次に活かそうとするのならば、吸収できなきゃダメなんです。ですから、吸収できるように作り変えるんですよ。もとの事実が素材で、それを作り変えて、データベースに入れるのは創作物なんですよ。そういうことを認めたときに、データベースというのは、中に入っているものはみんな吸収できるようになって、次に活かせるんですね。

では、どうすれば吸収できるんでしょうか。いろんな人がいろんなものの見方、フィルタを持っています。同じものを見ても、人は自分のフィルタを通してしか見ませんから、人によっていろいろなものが見えるわけです。そして自分の側から見た、頭の中に描いたもので物事を認識するわけです。そうすると、必要十分なフィルタ群ということを考えなくちゃいけない。僕は必要十分なフィルタ群はあると思います。タテ、ヨコ、上から見た図、これは設計

のときには形を大事にしますので、三面図といいます。立面図，側面図，平面図，という名前がついていて、これが機械で形状を記述する基本的な仕方です。こういった必要十分なフィルタが、失敗事例の記述にもあるんじゃないかと思うんです。

そうだとすると、世の中でみんなが最も科学的だと思っているやり方、それは嘘なんです。科学的とされるやり方というのは次のようなものです。よくわからない形の実体があったときに、タテヨコ垂直方向に等間隔で格子状に切つてやると、できるのは大量のサイコロです。そしてそのサイコロの積み重ね、要素の積み重ねとして全部を見るのが正確なんだと考えるやり方です。先ほど、データベースに論理性があるといっていたのはみんなそれです。ところがこんなやり方では、数が多すぎて処理ができないんですね。最大の欠点は、本当に必要なサイコロと必要でないサイコロが混在したまま、その重み付けをやっていない点です。まじめにやる人は重み付けをするのはいけないと思っているから、このままやろうとします。ですから、こういうのをソリッドモデルと言うんですが、ソリッドモデルとか、CTスキャンとかサイコロとか、どう言っても同じです。本当に必要なのはそうじゃないと思うんですね。この中で一番必要なものをずっと並べていったら、タテの視点からはこの並びが見える、ヨコの視点からはこれが見える、上から見たらこれが見える、この3つで見たのが一番いいと言っても正しいと思うんです。こういうのは、地質を調べるときに使われる手法で、コアサンプリングといいます。ボーリングをしていて、それぞれの軸の中身を全部見てしまうと、非常に正確に描けるんですね。地層を調べるのにタテヨコ斜め水平にみんな切らないとわからないというならばやればいけど、実際には無理ですね。そうだったら必要なのは、適切なくつつかの軸で見るとこのやり方じゃないかという考え方です。適切な視点から見るとわずかな処理で全体を知ることができる。これがすごく大事だと思います。

2-2 シナリオを作る

では、失敗のシナリオを記述するにはどうしたらいいでしょうか。普通の失敗の記述の仕方は原因と結果だけで示されています。しかし、使う人のほう

から見ると、何の原因があって、どんな行動を取ったか、その結果がどうなったかが重要です。ですから普通の失敗の記述の中に入っている原因と行動を分離して欲しいんです。そして原因のところは、直接的なメカニカルな原因ではなくて、背景要因に近いようなものを入れて、行動のところは人間の判断と行動を入れて欲しいんです。このあたりでだんだん心理学に近くなってくるんですが、こういう見方がとても大事です。それで、続いて結果がこうなったと記述して欲しいとみんな思っています。

そのときに大事になってくるのはシナリオという考えです。今言っている原因、行動、結果のつながりをシナリオと呼びます。例を挙げてみましょう。「わき見をしていて」「ハンドルを切り損ねたら」「塀にぶつかった」という例です。これをシナリオで見ると、原因は不注意、行動は不適切な行動、結果は困った結果と分類できます。このシナリオの理解のしやすさをデモンストレーションしてみましょう。今はシナリオと絵を並べて書いていますが、絵を隠してみます。隠して、元の例の言葉とシナリオだけを見て絵を書いてくださいと言ったら、きっとこの絵を描きます。そして絵を見てどんなことか説明してくださいと言うと、多分シナリオの内容を言います。こう見ると人間の頭の中に、きちんとシナリオという考え方があるんですね。しかも、シナリオがあるけどそのことに気がついていない。ならば積極的に使ったらいんじゃないかと思うわけです。

次に、失敗の構造化を考えてみます。仮に、「失敗の木」というものを考えます。木の幹が原因で、太い枝が行動で、そこから分岐した細い枝のところの結果だとします。わき見をしていて、ハンドルを切り損ねたら塀にぶつかった、という例だと、「不注意」という木の「不適切行動」という枝があり、その中で「困った結果」という小枝にぶらさがっていることになります。この考え方でいろいろな事例を並べると、どの木のどこにぶら下がるかがわかります。これはしょっちゅう起こること、これは決定的なダメージになるけどめったに起こらない、という分類まで全部できる。こうやって失敗の木というものを書くことができます。幹の種類を分類したとき、最初は数が多すぎてわからないものになったので、整理して上位概念でくくっていったら、約10個の上位概念でまとまりました。それが、未知、無

知, 不注意, 手順の不遵守, 誤判断, 調査検討の不足, 制約条件の変化, 企画不良, 価値観不良, 運営不良, の10個です。こう見ると, 幹は10本あればいいということがわかります。10本という数字が重要なのではなく, 頭の中で分類できるくらいの数にまとめるという点が重要です。そしてこの10本を並べたものを「失敗の森」と表現しています。

ここで言う上位概念と下位概念の階層性を同心円状に整理した図を私たちは「まんだら」と呼んでいます。この「まんだら」を原因, 行動, 結果のそれぞれについて作りました。これを下から原因, 行動, 結果になるように重ねてみますと, どの原因がどの行動につながり, そしてどの結果につながったかというのが垂直方向のベクトルで分類できます。こういう立体的な表現もできるわけです。次に, 原因, 行動, 結果のそれぞれの「まんだら」作成の経緯についてお話しします。

原因の「まんだら」は, まず事例を多数の下位分類にまとめて, さらに下位分類を上位の概念でまとめるという方法で行って, 最終的には10個の上位概念になりました(図1)。例えば, 「環境調査の不足」や「事前の検討の不足」は, 「調査検討の不足」にまとめられる, というやり方です。上位概念は大きく, 個人に起因する原因, 組織に起因する原因,

いずれの責任にもできない原因, 誰の責任でもない原因の4つに分かれています。

次に, 行動の「まんだら」も10個の上位概念があるのですが, 「物への行動」と「人への行動」で大きく分かれています。特に, 「人への行動」の中の上位概念は, 定常状態か非定常状態かを軸に考えています。

結果の「まんだら」でも, 同様に10個の上位概念にまとめています。この中で特にユニークな見方をしているのは, 「未来への被害」という上位概念です。これは, 現在は生じていないが, 将来必ず起こる被害についてまとめたものです。他の上位概念も含め, 質的に違うものが並んでいるのですが, 使う人がこういう見方をしたいのであれば入れようという分類です。

2-3 絵と文字を使う

データベースを記述する方法ですが, ほとんどの人が言葉と数字でやろうとします。しかし, それだけでは伝わりません。写真がいいと考える人もいますが, 使う側には情報が多すぎてどこを見ればいいのかわかりません。瞬間的に見た人に伝わるのは絵だと考えています。しかし, 詳しいところを理解しようと言葉が必要になります。ですから, 絵と言

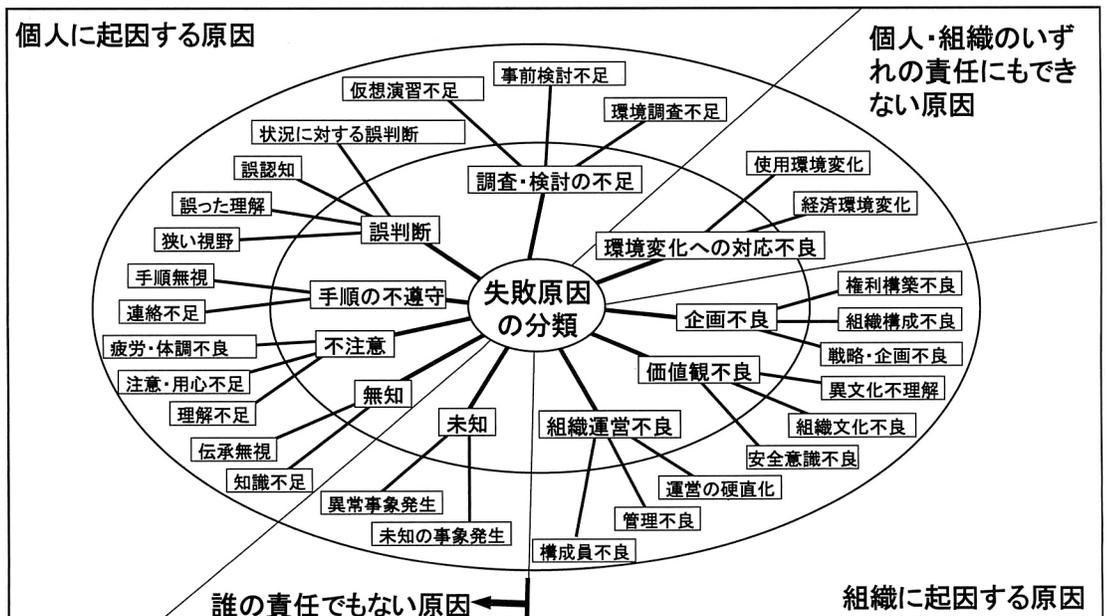


図1 原因まんだら

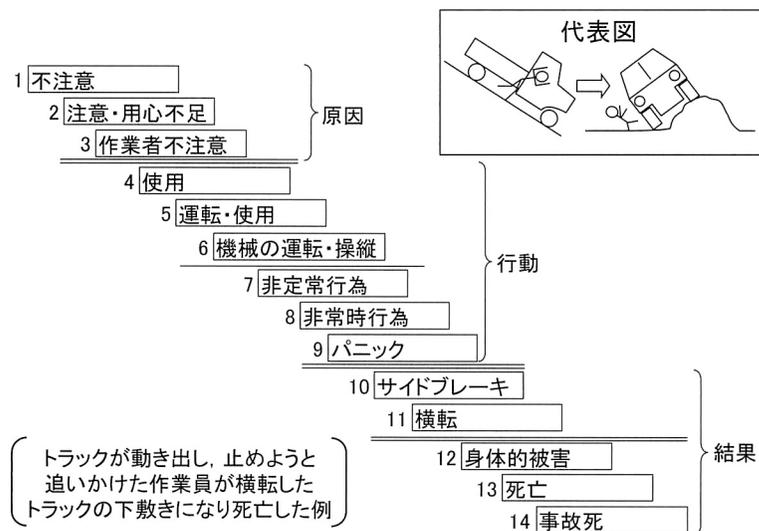


図 2 対角線図と代表図による失敗事象の表現

葉を両方用いるのが良いだろうと考えました。言葉で伝わらないことも、絵にすると伝わります。しかし、言葉でなくては伝わらないものもあります。

実際のデータベース上の表現で説明します。事例のシナリオ中のキーワードを原因、行動、結果の過程の順に左上から右下に並べた図を「対角線図」と言います。そして、その内容を絵で表したものを「代表図」と言います(図2)。これらは、同じことを示しています。対角線図では、原因、行動、結果のそれぞれについて先ほどの「まんだら」の内側のキーワードから順に書いていきます。例えば、原因では「不注意」に属する「注意・用心不足」のうちの「作業者不注意」となって3つのキーワードですね。このようにキーワードを並べただけでも、頭の中で状況を再現できます。不思議なことですが、単語を縦に並べて書いてあるとわからないですね。横に全部並べてもわからないんですが、どういうわけか斜めに書いてあるものは頭の中に入りやすいです。これは人間の頭の構造と吸収して取り入れるときの構造が何かしら関係していると思うのですが、僕はこう斜めに並べていくとうまくわかるぞと気づいて、対角線図と名前をつけました。そして、これを絵に描いてくれという、だいたいこの代表図のような絵を描きます。逆に、代表図を見て言葉で並べてくださいと言うと、対角線図の書き方さえ教えれば同じように書きます。こういうことを企業の設計や技術の人のところで実験してみたんですが、

だいたい同じようなものができます。つまり、言葉だけでも絵だけでもなく、両方から考えることで頭の中の理解を促進できるのなら、積極的に使えば良いだろうということです。

こうしてみると、一つの失敗事例を書くのにも、ありきたりのやり方でやっては何も伝わらないことに気がついてきました。まず、どんな事象が起こったか、そのとき時間経過に沿って、推定原因がどうだったか、どんな対処をしたか、結局こういうことが起こった、とまとめる必要があります。その次にする必要があるのは、人が知りたくなることを書くことです。失敗があって、その後どうなったかです。物語で言えば後日談ですね。また、誰でもこれを見たら思い浮かぶような関連情報も書いてあると理解が進みます。私たちはこれを「よもやま話」と呼んでいますが、事象だけでなく関連することを書いてくれないとわかりません。また、そもそもこれはなんだったのかという原因を必ず考えたくるし、失敗事例を本当に学ぶのなら、対策事例を書いていないといけません。しかし、これで本当に使えるかという、決定的なものが抜けています。「背景」です。これがないと絶対に吸収できません。例えばこういう事故がこう起こったとだけ書いてあると、なんでそんなバカなことをするんだとみんな考えます。その「なんで」を書いてないとダメです。仕事が忙しくて点検する時間がなかったとか、注文に間に合わせようとしたらそれだけのことをやる時

間が取れなかったというのがあって、これは後から見ると手抜きだったと責められます。ただ、そうではなく今言ったような背景があって起こっていたんだという情報がないと、後から見ただけからは、事故が起こったのは手抜きインチキで変だったというふうに他人事のように見えてしまいます。しかしそうではなく、どうしようもないと見える事柄が起こっている。だから、この背景は絶対書かないといけません。そして、事例から対策や後日談や背景などを総括して、この事例から得るべき知識を「知識化」という項目にまとめます。知識化というのは、何を学ぶのかについての中身を簡単な言葉で語る、簡単な絵で示す、この2つです。また、当事者ヒアリングを是非入れて欲しい。シナリオはどうなっているか、社会への影響、経済損失というようなものを入れる必要があります。例えば、BSEの失敗について、事象の内容だけ書いてもだめで、日本中の焼肉屋の半分がつぶれたとか、みんな牛肉食べなくなったとか、それまでは日本の牛肉は高くても売れ困っていたのに、急に日本のものなら高くても売れ

ようになったとか、そういうことを書いていないといけないですね。

3. 失敗知識データベースを作る

次に、失敗事例の探し方のデザインについて説明します。一般のデータベースは、キーワードで探す方法しかないものがほとんどです。だからわからなくなるんですが、私たちはキーワードに加えてシナリオでも探せるようにしました。そして、絵でもカテゴリーでも探せるようになっていきます。この4つどれからでも、好きに事例にいきたるように作ってあります。カテゴリーというのは、例えば機械や化学のような単語で、それぞれの分野で仕事するのに知らないと困る事例をまとめたものです。始めは、キーワードとシナリオだけでやっていたらアクセス数が少なかったんですが、カテゴリー検索をつけたらアクセスが大きく増えました。それから、絵で検索できるようになったらみんながとてもよく見にくるようになった。

絵で探すというのは、先ほどの代表図のような図

失敗事例

←戻る

シナリオ	
事例名称	タンクローリーの配管破損による液体窒素漏洩
代表図	
事例発生日付	2001年06月
事例発生地	三重県
機器	タンクローリー配管
事例概要	15トン液化窒素タンクローリーが国道を走行中、液化窒素の払い出し配管途中に設けられた分析ライン配管(口径8A、短管及びバルブ取付き)が根元の溶接継手部で破断しガスが漏洩した。
事象	運転手はバックミラーに移った白い煙に気づき、車をインターチェンジ付近に停車し関係者に連絡し指示を仰いだ。初期対応として液の噴出を押さえるため、内槽圧をブローし、内槽圧(連絡時0.1MPa)を下げるように指示した。その後、破損箇所にも木栓を打ち込み漏れを止めた(この時内槽圧は0.02MPa)。
経過	内槽圧が安定した後、警察の許可を得てタンクローリーを移動させガスセンターで残存液を回収した。ローリー運行時の振動により疲労破壊したもので、配管をブラケットで固定する改善がなされた。また同一形式のローリーが他に5基あり、これについても改善を行った。
原因	設計・構造上の不良(バルブの振動)
対策	設計・製作・検査時のチェック体制の確立
知識化	バルブの振動
シナリオ	主シナリオ 調査・検討の不足、事前検討不足、審査・見直し不足、計画・設計、計画不良、設計不良、構造不良、使用・輸送・貯蔵、陸上輸送、タンクローリー、運行時振動、破損、破壊・損傷、疲労、分析ライン配管、破損、大規模破損、溶接継手破損、漏洩

図3 失敗事例の記述の例

を使うものです。面白いことに、人間の絵で探す場合の弁別能力というのは文章の場合の10倍以上の速度があります。現在1,200例ほど載っていますが、これを1時間以内に言葉で探せと言っても不可能ですが、絵で弁別していくと十分に自分に必要な事例を検索できます。今までのデータベースで絵で探すというのは聞いたことがありませんが、この人間の画像認識の能力の高さを使わない手はありません。一般的なキーワード検索でも、ヒットした事例のリストに必ず絵がつくようにしてあります。

カテゴリー検索と一言で言ってもいろいろとあります。企業の部門や学術分野別に見るもののほかに、個々の物質、機器、起こる現象で探すなどです。みんなの着目する、言ってみれば視点を提供して、あなたの視点で探そうと思ったら探せませう、というふうに作ってあります(図3)。

シナリオで探すというのは、先ほど説明した原因、行動、結果の「まんだら」を使って探すという方法です。それぞれの原因や行動や結果に該当する事例をまとめて見ることができるわけです。そして、検索された個別の事例では、先ほど説明したように事象の内容や原因、対策、知識化などの記述やシナリオの対角線図を見ることができるようになっています。

4. 失敗知識データベースに関連する活動

※紙幅の都合上、この節は省略した。関連する活動については以下のwebサイトを参照されたい。

畑村創造工学研究所 (<http://www.sozogaku.com/hatamura/>)

失敗学会 (<http://www.shippai.org/shippai/html/index.php>)

5. 将来に向けて

失敗知識のデータベースが非常に有効だということも多くの方がわかってきていて、アクセスも多くなってきています。ところが、みんなが本当に欲しいのはすでにでき上がっている1,200件が入っているデータベースがあって、その構造はそのままあって、それに加えて自分たちの会社で起こっている失敗を貼り付けるものです。そうすると、すでにできている構造を使って、自分たちの固有の経験を貼り付けていくとオーダーメイドのものができるの

で、基ができているんだからやらせて欲しいとよく言われます。それをやらせてあげたいんですが、国のお金を使ったプロジェクトの成果物なので、制度上の問題があって今のところうまくいっていません。

それから、視点の共有と知の共有というのをやりたいと考えています。同じものを見るときに、複数の人が異なる視点を持ちます。それらの共有された視点の形作りや、視点の「まんだら」というものが欲しいんですね。ベン図のように表すと、AさんBさんCさんがいるときに、ANDを取ったら狭いところしかないんですね。逆に、ORを取ったらいいと思っています。この人しか見ていないものも、みんなの共有のものにしようよ、ということです。こうなったときに社会はものすごく豊かになって、自分にはない人のものまで自分がちゃんと吸収できることになるんですね。それをやるには先ほど言った構造うんぬんが全部できていないといけません。それができれば知の共有ができると思っています。

すべての考えは共有に始まります。考えの中身を表出するということが大事です。薄々思っているとかわかっていてとかどこかに書いてあるとか、そういった自分の考えていることを自分の言葉で表し出す、自分で絵を描くということです。上手いかわなくて人の物を借りてやるのもいいですが、共有するにはとにかく何かの形で表出しないとダメです。今回の資料は、僕が全部自分で絵を描いて、言葉も全部作っています。だけど失敗に関わる全部をやるわけにはいきません。ですからどこかでこれを何かの学問にして、そういうことをきちんと表出できるような、手法があり言葉がある、方法論が共有のためには必要です。それができると豊かな、いい設計や活動ができます。そして今日の主題である安全安心までいくには、これなしでは無理だろうと思います。

例えば自動車を作る場合、お客さんとの関係、設計者の考え、作業者の考え、これらが全部共有された知識や考えの下で動くようになるのが理想です。いちいち指示をしなくても、黙っていてもその人たちの中に実現したい姿というのが共有されていて、そのために必要なことが全部出てくるような状態です。これは外部基準ではなくて、内部基準で自分の中に基準を持っていて、その基準が全体として共有

されているようなものが必要なんじゃないかと思っています。今日お話しした失敗知識のデータベースというのは、そういうものを作りたいと思ってやっているんですが、どこまでできているかはよくわかりません。ただ、ここを目指してやっていこうと思っています。ご静聴ありがとうございました。

知識構造から見た 失敗知識データベースの意義

村上史朗
(横浜国立大学)

1. 情報への多様なアクセスルートがあることのメリット

ここでは、知識構造の観点から、既存の心理学のモデル等も多少からめながら失敗知識データベースの意義についてお話したいと思います。特に注目するのは、情報へのアクセスに複数のルートがある点です。失敗知識データベースでは、キーワード、カテゴリー、原因結果構造など、さまざまな側面から情報を探索できます。つまり、多様な関心を持っている人が自分の関心に沿った形で情報を得ることができるわけですが、この特徴にどんなメリットがあるのかということです。1つは、最初に結論を出してしまいましたが、目的とする情報の理解を促進することです。先ほどの畑村先生のお話にもあった個人のテンプレートにあった情報の提示の仕方によって、情報をいろいろな角度から見るができるので、そういった情報探索を可能にする、容易にするということが1つのメリットです。また、個人の持つ知識構造に沿った理解の促進という面もあります。人間の知識構造というのがかなりの部分経験によって作られているというのは、みなさんご存知のことかと思いますが、その点とからめて説明させていただきます。もう1つは、関連した知識の拡張ということです。事例を探索するまで、また探索してそれを理解するところまでに、多様なアクセスルートがあるということが、大きなメリットを持ちます。目標とする情報を探した後で、その情報はどの位置づけられるのか、ということ考えた場合に、水平方向の角度からかもしれないし、垂直方向からかもしれないし、いろいろな角度からその情報を位置づけようとしています。そのときに、多様な情報

探索ルートは今度は知識を広げるという側面で使えます。特に今までその人の持っていた知識構造の枠では考えていなかった角度から、これとも関連するという情報を発見できる点がメリットになると考えています。

2. 目的とする情報の理解の促進

人間の知識構造のモデルでは、単に知識はバラバラに詰め込まれているわけではなくて、関連づけられた知識がまとまっていると考えます。この知識の関連づけは経験によって構成されるわけです。みんな同じ経験をしているんだったら、みんな似たような知識構造を持っていることになります。しかし、当然ながら組織や個人によってその経験は異なっているので、組織の中での共有値であったり個人の中で持っていたりする理解のパターンはさまざまに異なることになります。だからこそ、失敗知識データベースで多様な情報へのアクセスルートがあることが理解を促進するうえで非常に重要であろうと考えられます。つまり、理解しやすい知識の提示方法は個人や組織を越えて一意に定まらないので、いろいろなルートを作っておく必要があるだろうということです。

例として、スキーマモデルで考えてみます。大雑把に言えばスキーマとは知識のまとまりですが、その表現の仕方は階層構造を仮定したり、ネットワーク構造を仮定したりします。例えば、医者スキーマを階層構造で考えてみます。医者の上位に「専門職」という概念があり、専門職の中で医者に並列の位置に弁護士などがあります。医者の下位の概念を見ると、眼科医、外科医、小児科医などがあるわけです。これは畑村先生の言葉で言うとテンプレートの例になります。ところが、同じ医者という言葉についても全く違う階層構造のスキーマを持つ人もいます。例えば、病院内のワークグループとして看護師や検査技師とのチーム体制を考えるなどです。つまり、こうした知識構造は、それぞれの人が置かれた環境によって全く違うものになりうるということです。失敗事例を利用者が上手く活用できるようにするという目的を考えると、知識構造が人によって異なっているわけですから、1種類のやり方ですべての人のニーズを満たすことはまず不可能になります。

次に、コネクショニストモデルの考え方で見てみます。知識構造は神経細胞のネットワークのモデルで表現されます。神経細胞のネットワークというのは次のようなものです。人間の記憶では1つの概念が1つのニューロンで表現されているわけではなくて、複数のニューロンが同時にぱっと発火したときに、そのパターンによってある概念を示すことになります。個々のニューロンに相当するものをノード、ノード間のつながりをリンクと呼びます。このコネクショニストモデルというのは、例えば文法学習のような、概念のつながりの学習、複数のものつながり方の学習をする際に、その表現としてよく使われるモデルです。このような学習は経験に基づいて促進されますので、経験によって、このノードとこのノードが同時に発火しやすくなるなどの構造が変わってくる、というモデルになっています。コネクショニストモデルを使って社会的な知識の分散を表現した嘉志摩らが行った研究では、文化などの社会的な知識というのは、特定の個人が持つのではなく複数の個人に分散して保持されていると考えます。個人がコネクショニストモデルでいうノードに相当するわけです。社会的な知識というのは全部を知っている人はいなくて、複数の人に分けて保存されていて、コミュニケーションを取ることによって、お互いにこれは正しかったんだと確認し合いながらだんだんと社会的に共有された合意に近づいていくという考え方になっています。

これを失敗に関する知識にあてはめると、個人個人が持っているノウハウのようなものがこの知識にあたるかと思えます。経験に基づいた知識がいろいろありますが、一人の人がその知識を全部持っているわけではありません。いろいろな人のところに分散されているわけです。そうすると、集団全体として知識を共有するためには、自分の持っていない知識を他の人から得るしかありません。つまり、コミュニケーションによって答え合わせをして補完をしていくわけです。ここで強調したいのが、一人の人がすべての知識、枠組みといったものを持っているわけではないという点ですね。そのため、誰と接触するかで持ちうる知識が異なることになります。

例えば、企業の生産部門と保守部門があったとします。生産部門の人たちは、生産部門の中である程度共有した情報を持っている。ところが、部門が違

うとあまり接触の頻度が高くないので、保守部門の人は違う知識体系を持っているわけです。つまり、部門によって異なるテンプレートを持っているかもしれないということです。こう考えると、同じ情報の出し方で両方の人に役立つような知識を提供する方法を作るのは難しいわけです。集団によって元々共有している知識が違いますし、単に知識が違うだけではなくて、理解の仕方が違う可能性がある。とすると、情報の提供もなかなか共通のやり方では難しい、ということです。こういう観点から先ほどの結論になるわけですが、人によって、また組織や文化によっても知識構造というのは異なっている可能性があるので、できるだけ多様なアクセスを確保するような情報提供によって、利用者側が有益な情報を引き出す可能性が高くなると考えられます。その意味で、失敗知識データベースの作り方の狙いは、人間の知識構造の観点から考えても理に適っていると考えています。

3. 関連した知識への拡張

もう1つの論点は、目的とする事例を見つけた後の話になります。まず、多様なルートを駆使して目的とする事例を探索して、その失敗の情報について、こんな流れで失敗が生じたというシナリオを見ることになります。その後で、関連する事例はどういうものなのか、どのくらいこの問題は自分と関係するのかということも含めて、情報を調べていくことになると思います。もしいわゆる階層的なツリー構造のような情報提供だけだとしたら、その階層の枠の中でしか関連する事例は探せませんが、多様なアクセスルートを使って情報を探せるということは、1つの事例を見つけて関連事例に飛ぶときもいろいろな飛び方のパターンがあることになります。元々の個人の持つ知識構造からは考えられないような事例との関連を知ることができるというのは、大きなメリットになります。自分自身が持っているテンプレートや知識構造ではない、他の人が持っている知識構造というのも活用して、自分の知識の幅を広げていくことが可能になるためです。なぜこういうことができるかという点、1つの分野やトピックの事例数を絞っているから、外のものも探索の範囲に入ってくるからだろうと思います。

逆に、メリットとデメリットはトレードオフです

が、失敗知識データベースに向かない活用は、統計的推測だろうと思います。何らかのパターンの事故、例えば交差点での出会い頭の事故というのが起こるときに、何パーセントの事例が速度違反を伴っていたかというような統計的な推測に関しては、その狭い領域にある事例というのは大量にあるわけではないので、そういった狭い関心についてのエビデンスを探すといった用途には向かないと思います。これはトレードオフなので、優劣ではなく何を優先するかということです。失敗知識データベースのような、知識の関連性を重視するようなデータベースの場合には、この使い方をするのは間違っているのだらうと思います。統計的推測が間違っているというのではなくて、向く使い方と向かない使い方、という問題です。

他者の知識構造の活用についてですが、他者の視点を獲得することは、自分の持っている知識の枠組みで理解するだけではなくて、さらにそこから広げて行くことが重要であると考えています。なぜ重要かということ、そもそも失敗の原因と結果というのは1対1対応してないからです。原因と結果の対応というのは多様であって、1つの失敗や事故という結果の背後には多様な原因があります。逆に、共通の原因からも多様な異なる結果が生じるわけです。例えば、ある望ましくない結果が出たときに、「この結果が出ないように」という視点からだけ対策をすると、別の失敗をその対策によって誘発してしまう可能性があります。ですから、自分の元々持っている知識構造だけではなくて、そこでは出てこなかった要因というものを含めた多面的な対策が必要になってくると考えています。つまり、多様性の可視化、というのが重要だと思っています。失敗知識データベースの持つ情報への多様なアクセスルートという性質は、元々自分の持っていた理解の仕方以外の部分に広げる思考支援のツールとして使えるのではないかと考えています。

自分の理解の仕方だけではなぜ不十分かを考えてみます。例えば、ある問題が生じた場合に、自分の目につく目立つ原因だけ対処しても上手くいくとは限りません。問題は、目立つ原因が重要な原因だとは限らない点で、われわれの原因推測にはバイアスがかかっていることが多々あります。対応バイアスや基本的な帰属のエラーに代表されるように、環境

要因よりも人の要因に注目してしまっ、事故が起こると「直接関与したあいつが悪い」と考えがちです。ミスをした人を叱り付けて、これでもう事故は起こらなくなるかという、おそらくそんなことはないわけですね。他の考え方で言いますと、生じた失敗の原因に対して重点的に対処することによって、それとトレードオフになっている別の問題が活性化されてしまっ、今までなかった異なる失敗が生じる可能性もあります。知識構造を広げればこれらの問題を完全になくすことができるわけではありませんが、あらかじめ視野に入る可能性は高まると考えられます。要は知識を拡張することにはメリットがあるということです。

では、いかに知識を共有するかですが、普通はこの種の知識を共有する手段は対人コミュニケーションです。当然、コミュニケーションというのは情報の伝達手法として非常に有効です。職場の先輩からいろいろと明文化されていないような知識まで含めて教わって技能を習得することなどは非常に濃密なコミュニケーションによって可能になります。ただ、コミュニケーションは非常に有効で強力ではありますが、接触可能な他者に限定されるという制約もあります。つまり、全く違う業界にいるような人であるとか、普段間接的にも接触しないような人が持っている知識構造は、コミュニケーションを通じて伝わるとはとても思えないわけですね。失敗事例に関して複数のアクセスルートを持つということがこの点に関して持つメリットは、普段接触しないような他者の知識構造も活用できるということです。

実際にどんなことができるかと思っ、失敗知識データベースで試してみたものをデモンストレーションしてみます。これはいったん事例にたどり着いた後で関連知識を広げてみたものです。まず、市営プールの流れるプールで吸水溝に吸い込まれてしまったという事故を検索します。このシナリオの中で社会心理学者として気になったのは、「価値観」「組織運営の不良」「否定上の行為」というキーワードでしたから、これらを含む事例をAND検索してみました。その結果27件ヒットしたのですが、プールの事故以外では耐震強度偽装、ビルの解体工事での事故、地下鉄火災、東海道線で救急隊員がはねられてしまった事故、SARSなどでした。これらの事故に関連性があると最初から思っていた人はお

そらくないでしょう。当然シナリオ中に似たような用語があるからヒットするわけですが、こう見ていくことで、例えばプールの話だけではなく、組織運営という面で考えていくことで全く違う結果につながります。そこに共通の原因があったとすると、事故を防ぐとか安心安全のためだけではなく、効率的な組織運営のためにも使えるかもしれません。そこまで知識を拡張させることができるかもしれません。このように、元々自分の知識の中で関連性が見いだせていなかったものについて、新たに関連性を「発見」していけるという、思考支援のツールと考えられるでしょう。

まとめますと、人間の知識構造から見た失敗知識データベースの特性は、多様なルートからの情報探索が可能で、これは人間の問題理解のプロセスを支援するものであると言えます。また、関連事例を多様な側面から探索可能であるということは学習のプロセスであり、それを支援するものであると言えます。ですから、失敗知識データベースそのものだけでなく、データベース作りの狙いやデータベース自体の構造が人間の情報の理解、学習に関して支援するような構成になっていると言えるでしょう。一方で、統計的推測には向かないと思われます。何かをするときの根拠探しには向かなくて、失敗知識データベース内の事例数に基づいて対策の有効性を示すという用途には難しいですね。それよりは事例の間の関連性を探し出して、一見異なる事例の対策を参考にするといった思考支援のツールとして使っていくのが非常に有効だろうと思われます。ご清聴ありがとうございました。

■質疑応答

質問者 畑村先生がおっしゃった知識というのは、ノウハウという話なのか、それとも安全を考えるうえで過去の事例に学んだり、先人からの知識を学ぶという観点から、ノウハウではなくノウハウの方向に進んでいるということなのか、教えていただけますか。

畑村 ノウハウだとは思っていません。まさにノウハウの話です。少し違う目で見ると、下位概念と上位概念に物事を分けたときに、僕はノウハウは下位概念、概念の低いほうで、具体性を帯びていると思うけれど、知識とは思っていません。そうじゃ

なくて、いろんなものを切り離して抽象化してその中にある筋のようなものが上位概念だと思っていて、そっちが知識だと思っています。知識にしないと、絶対伝達できないんですね。これは面白いんですけど、事例をどんなに話しても誰も受け取らないんですよ。俺とは違うというふうにみんな逃げ腰で、何も伝わらないんですよ。ところが本当に必要だと思っている人のところに知識の形で伝えると一発で吸収するんですね。ですからノウハウだけを大事にして何かをしようとしている人には何やっても意味がないんです。その人の欲しいものは、自分で作れと言う以外ないんですよ。ところがノウハウを考えている人のところにはその人がこうじゃないかなと仮定を作っているところに1個きちんとした知識を入れてやると、50人100人の人が同時に理解します。自分流に現物とつないだききちんとした事例を作りながら、全部理解しちゃうんですね。ですから知識というのは、何かぬるいものではなくて、必死になって考えて自分で理解しようと思っている人に与えてやる一番大事な筋道だという感じがします。抽象的にいう知識がどういうものかは別にして、今ここで知識化と言っているようなものはそういう意味ではすごく明快なんですね。筋みたいなものですね。でも、知識があれば具象の世界に下ろしてくるのは簡単だろうとよく言われますが、絶対それはできないですよ。いつも言うんですけど、イカはイカ、スルメはスルメということです。スルメに水をかけるとイカになるか、イカから水を取るとスルメができるか、ならないですよ。抽象化したものを具象の世界に持ってくるのを、この失敗知識でやろうとしても絶対にできないんですね。ところが、いつもこの失敗は何だろう何をどうしてこうなったんだろうと考えている人には、今言ったように抽象の世界を言ったとたんに全部わかって、その人は抽象の世界から具象の世界にいと簡単に下りてくるんですね。そういう感じがします。

村上 ほかに質問はございますか。

質問者 畑村先生のお話の中の失敗知識の作り方について、私を感じたのは一般的な交通事故統計に代表されるような統計的な事柄よりも、1件ずつ事故事例を見たほうが相手に説明するとき相手に伝わりやすいんじゃないかということです。もう1つは、もっと飛躍すると、私は心理学を教えているん

ですが、無味乾燥な心理学の理論を教えるよりも、例えば恋愛だとか嫉妬とかだったら、心理学の授業よりも小説を読みなさいと、そのほうがよっぽど心に響く、より真実なんだという言い方をすることがあるんです。先生のお話を聞くと、統計よりも、事例よりも作りごとのほうがよりよく人に対して説得力を持つと、そういうことを主張しているように思えるんですが。

畑村 ほとんどそのとおりです。その次なんですよ、面白いのは。統計から何がわかるかといってもわからないんですよ。じゃあ統計は要らないのかっていったら、それもまた大間違いなんですよね。個々の事例だけいくら集めても何も出てきません。だからきっちり全体像をとらえるためには統計は必要なんです。ところが、みんなの誤解は、その統計で出ている事柄がそのまま具体的な事柄に役立つだろうと考えてしまうことです。それがどれだけたいへんなことで何に注意すればどう防げるか、ということをやするためには統計はダメですよ。しかし、道路政策をどうするか、都市の構造をどう作るかというときに、個々の事例だけ何百万もあったってダメですよ。やっぱりちゃんと統計的な事実というものをとらえなきゃいけないですよ。それは先ほどの具象と抽象の世界の話なんですけど、抽象の世界の事柄は、そこのレベルでなければ得られない使い方というのがあるんです。それと一緒に1人ずつが注意する、自分の行動をどう持っていったらいいか、という個人に属する部分を統計の数値で教えようとするから変なことになるんです。

村上 ほかに何かございますか。

質問者 村上先生のお話に知識という言葉が何度も出てきて、畑村先生のほうではノウハウは除くと明確に言っておられたので、これはどういうことだろうと。ここで言う「知識化」というのを英訳しようとしたら、どういう言葉にあたるのでしょうか。

畑村 become knowledge だと思います。

質問者 では、知識化というのは視点と近いような概念でしょうか。

畑村 相当近いという感じはしますが、視点というのは次のようなものです。ベター面にやれば、たくさん軸のいろんなことをみんな言わなければいけなくて、要りもしないものまでたくさんサイコロが

並んでいる状態です。しかし、本当に人間が必要としているのは、ある方向から見て、ずらっと並んでいるように見えるサイコロの列があるんですよ。そしてそのサイコロの列を上手に使うような見方が視点というものですよと言いたいですね。それは今まで起こった事故の中の学んでいるものや大事にしようと思うものを並べてみると、ある方向から見るとずらっと向こうまで見通せるということです。大事な列だけをよく学んで頭の中に入れてれば、もうそれ以外のことをやらなくても、ちゃんと頭の中に入るのを視点だと思っています。

質問者 それと知識化の関係はいかがでしょうか。

畑村 その視点の列が10個のサイコロが並んだものだとして、10個並んでいるものの1個ずつを構成していて、その中から何を学ぶのかというのを、僕は知識と言っています。ここで言っている知識というものは、数ある事例の中で書いているものは1個かもしれないけど、他のところ他の分野については取り上げていないけれど、同じシナリオの同じ内容があるとしたら、知識化できていけば他の事例はもう載ってなくてもいいんです。あなたの分野のあなたのところでは、同じシナリオの同じものがあるじゃないかと、そこまで気がついてこれを使えるのが知識化できているということです。そうするとシナリオを教えればみんなが学べるんですかと聞かれたら、それは無理です。シナリオの構造に気がつくところまで自分で考えた人であれば、他人事のシナリオじゃなくて自分の問題と同じだとわかるから、一挙に全部使えるようになりますよということです。

質問者 ありがとうございます。

村上 そろそろ時間になりますが、最後までございましたら1件だけコメントを受けます。

質問者 心理学者は絵が下手なのか、絵を使うのが上手くないのかわかりませんが、心理学の講義をしていても、学会でも、あんなふうに絵が出ることはまずありません。ですが、絵は大事だなと思わされたんですけど、絵を使うことの抵抗みたいなものがあるんですけど、この中の多くの人にあるんじゃないかとも思います。絵と文字の等価性というものの、このデータベースではアイコンみたいな役割を果たしていると考えてよろしいでしょうか。

畑村 そういう面もあります。

質問者 そこについてももう少しお願いします。

畑村 アイコンとして使っているという面はあります。要するにぱっと見たときに中身が何かわかるという使い方という意味では、アイコンです。だけでも、いくつか意味があります。この絵を見たときに人間というのは、これが静止画で書いてあるのに、何か圧力が高くなって吹き出して、困ったことが起こったんだなと時間軸を入れちゃうんですよ。そうするとこの絵を見て、これは静止画なのに実は思っていることを動画として頭の中に思い浮かべているということがあります。それが1つ。だから違う次元のものを入れて、頭の中に再構築する機能があります。それからもう1つは、単にアイコンとしてのみ使っているものです。化学系統のもですが、化学屋は事例の流れを考えると同時に物質の構造で考えていて、原子構造がこうなっている、と物質の構造を結び合わせないと視覚化できないんですね。それで構造を単に表すアイコンになりました。それから、実際にこの絵を書くのには、簡単なように見えますがものすごくたいへんで、1枚を作るのに3枚とか5枚とか書きますね。これ、元になるものはどこにも何もないんですよ。大体書けばいいだろうと、そんなぬるいものだと、誰も中身を探してくれないんですよ。ですから中身を代表させる絵

を作るのは非常にたいへんです。次に、絵と言葉の等価性というのは、今日はお話ししませんでした。目に見えない人に図とか絵を言葉で伝えることができるかというのを試そうと思って、そういうことをやっています。今まで誰もやっていないことなんです。図とか写真を言葉で説明して本の中身を全部理解してもらえるかどうかという、実験のようなことをやっています。実際、盲学校の高校生の数学の授業で関数のグラフの説明を見せてもらったんですが、言葉だけでやり取りしていても最終的には頭の中に正しい像を作るんですね。言葉で伝えることと、絵で頭の中にイメージされているものとの基本形の何かをちゃんとやっておくと、目が見えない人も頭の中にちゃんと像を作ると、強烈に思いました。だから、ここで言っていることは、今までやられていない理解の仕方であると大事なことを言っているんじゃないかなという気がします。僕はそこまでいったら、理屈がはっきりわからなくても使わなきゃ損だから使っちゃえと言っています。

村上 ありがとうございます。それではもう時間も超過しておりますので、まだまだご質問尽きないかとは思いますが、ここで締めさせていただきます。ありがとうございました。