

「失敗学」について

大久保 修平*

Analysis of Human Errors

Shuhei OKUBO*

Abstract

We discuss factors or elements which play essential roles to cause human errors after the literature of "Shippai-gaku-no-susume". Although human errors can never be eliminated in principle, we may still avoid "fatal" errors by establishing some database through deep analysis of mistakes, errors, failures and accidents.

Key words : Human Error, Heinrich's Law, Database

1. はじめに

最近の 10 年間, 日本国内いたるところで「目をおおうばかりの」「考えられないような」失敗が次々と噴出している。たとえば 1999 年 9 月の JCO 東海の核燃料臨界事故(工程無視のパケツによる攪拌など), 2000 年 3 月には雪印牛乳への黄色ブドウ球菌混入による集団食中毒(装置洗浄スキップ・回収牛乳再使用), 2000 年 7 月には三菱自動車リコール隠し(組織的に 30 年間継続して隠蔽), 古くは山一証券の破綻(飛ばし)など, うんざりするほどである。これらの失敗に、「ベテラン」とか「専門家」と称してきた人たちが深く関与していることは, 重大に受け止める必要がある。

これらの失敗の背景を良く考えてみると, ある一つの仕事・職務に対する“人間の関わり方”というものが, 浮かび上がってくる。たとえば, 組織全体としての利害得失を考慮することができず, 目先の効率(局所最適化)を図るような対応をしたために, 雪印事件・三菱自動車リコール事件が起きたと思われる。局所効率化に加えて現場の誤判断(知識不足)で JCO 臨界事故が起きたと思われる。また, 人の命より製薬会社の利益を優先するという価値観不良が, 薬害エイズ事件を引き起こしたのではないだろうか。ところで, これらの失敗は企業だけの問題で, 大学には無

関係なのだろうか? けしてそうではないことは, ある国立大学の入試判定ミスとその隠蔽事件から明らかである。こんな類の失敗は地震研や国内大学の地震・火山センターでは無縁なこととは言いきれないだろう。たとえば今, 東京で M7 クラスの地震が発生したとして, 6 時間以内に動きだせる観測チーム・解析チームがどれだけあるだろう? 電気・燃料・移動手手段・要員確保など, 地震研や地域センターの機能が確保されるのかということを見ると首筋がひやりとする。「まさかこんなことがおこるとは夢にも思わなかった」という言い訳は絶対に通らないし, そんなことを言えば自殺行為であることを肝に銘じておくべきだろう。失敗を引き起こす要因は何なのだろうか? 人はどのようなときに失敗をするのか, 失敗を避けることはできないのか? 副読本「失敗学のすすめ」も参考にして, 考えてみたい。

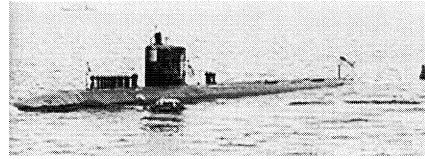
2. ハインリッヒの法則—予兆を予兆として受け止められるか?

事故にはハインリッヒの法則というのがある。すなわち, 1 つの重大な事故の裏には, 29 件の軽度の事故があり, さらにその背後には潜在的には 300 ものミスが隠れているという。29 とか 300 という数字を別にすれば, 類似の法則性(階層構造)が失敗についても成り立つだろう。言いかえれば, 重大なトラブルが突然降って湧くことは稀であって, その前には予兆があるはずなのだ。2001 年 2 月にハワイ沖で起きた, 米国原潜と水産高校実習船「えひめ丸」の衝突事故の場合にも, 断片的な新聞報道を総合してみる

2001 年 9 月 5 日受付, 2001 年 10 月 22 日受理。

* 東京大学地震研究所地球計測部門。

* Division of Monitoring and Computational Geoscience, Earthquake Research Institute, University of Tokyo.



ハインリッヒの法則

えひめ丸衝突事故 (致命的)

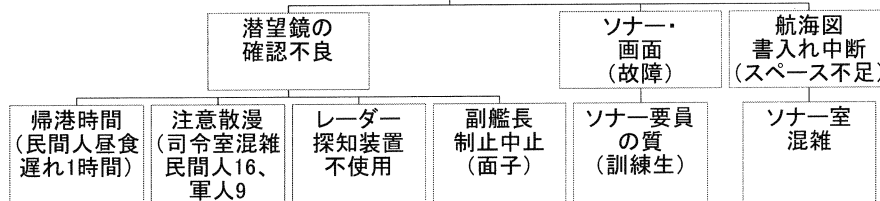


図 1. 米国原潜がえひめ丸に衝突した事故をハインリッヒの法則から分析する。

と、ハインリッヒの法則が成り立っているように思われる(図 1)。

ハインリッヒの法則は大事なことを教えてくれる。すなわち、失敗の予兆を予兆としてきちんと受け止められれば、多くの場合、致命的な失敗を回避することができるということである。われわれが、直下型大地震などで失態を演じるかどうかを予測することは可能なのだ。それには、中規模のイベントでの対応を調べて、失敗の予兆がでないか検証すればよい。最近では芸予地震、鳥取県西部地震、三宅島噴火・伊豆諸島群発地震、有珠山噴火などが参考になる。「〇〇センターの人は大変ね。でも、私たちには関係ない。」と考えたりしなかっただろうか？緊急性の高い仕事が残っていても、「残業命令がでていないから」といって、中断したりしなかっただろうか？もしこのような“軽度”の判断ミスが度重なれば、致命的ではなくても重大な失敗(必要な観測機材が必要な時間までに届かないとか、大切な情報が意味のある時間までに届かないとか)につながるだろう。そして、これらの重大な失敗が複合すれば、致命的な失敗(観測者への身体的な危険や、災害予測情報の発信遅れなど)につながりかねないのである。したがって、読者それぞれの地元で起こった地震・火山イベントに、技術官集団・教官・組織のトップがどう対応したかを振り返ってみて、失敗の予兆があらわれていないか検証することは有用であろう。

3. 失敗の要因—安易に個人や外部環境に原因を求め、表面的な分析は役に立たない

失敗を犯した場合、だれでもその原因を考え、失敗に至るプロセスを検証する。しかし、これらの営みも表面的なものに終わるなら、類似の失敗を繰り返すことになるだろ

う。失敗原因の「羅列」は無意味であり、自分なりの分析を加えて初めて意味のある情報となる。

たとえば、直流電源接続の際にプラス・マイナスの極性を間違えたために、装置を故障させてしまったとか、観測機器ケーブルの接続をまちがえたために有効なデータがとれなかったという失敗を考えてみよう。この失敗は非常に多く、2001年7月の全体研修「失敗学」の実習の際に参加者のうち8人の方が取り上げている。筆者も、絶対重力計のケーブル接続忘れて頭を抱え込んだことが何度かあるので、他人事とは思えない。失敗の原因としては、「不注意、時間的制約、確認不足、新製品の使用」などが、実習レポートの中で挙げられていた。それらは直接の原因ではあるが、その背後にあるものにまで考えを及ぼす必要がある。「不注意＝個人の責任、時間不足＝やむをえない外的状況」にのみ、原因を帰するならば、今後、「体調が悪いとか、作業時間が切迫して注意力が散漫になるたびに」、類似の失敗が繰返されるであろう。そんな状況でも失敗をしないためにはどうしたらよいのか、以下では一歩踏み込んだ分析を試みよう。

多数のケーブルを接続するような単純作業を繰り返すと、人間は必ず、ある確率で間違いを犯す。筆者はその確率(エラー率)を1/1000、すなわち0.1%程度と見積もっている(補遺1を参照)。筆者の扱っている絶対重力計では、測定を開始する度に約30本のケーブルを接続し、10箇所程度のスイッチを調整する必要がある。(図2)。この重力計は年間で延べ30箇所稼働しているので、1年間に $(30+10) \times 30 = 1,200$ 回は、ケーブルの接続・スイッチ設定という単純作業を繰り返している計算になる。この回数にエラー率1/1000をかけて得られる1.2回という数字が、1年間当りに誤接続が生じる回数と見積もられる。つまり、何の工

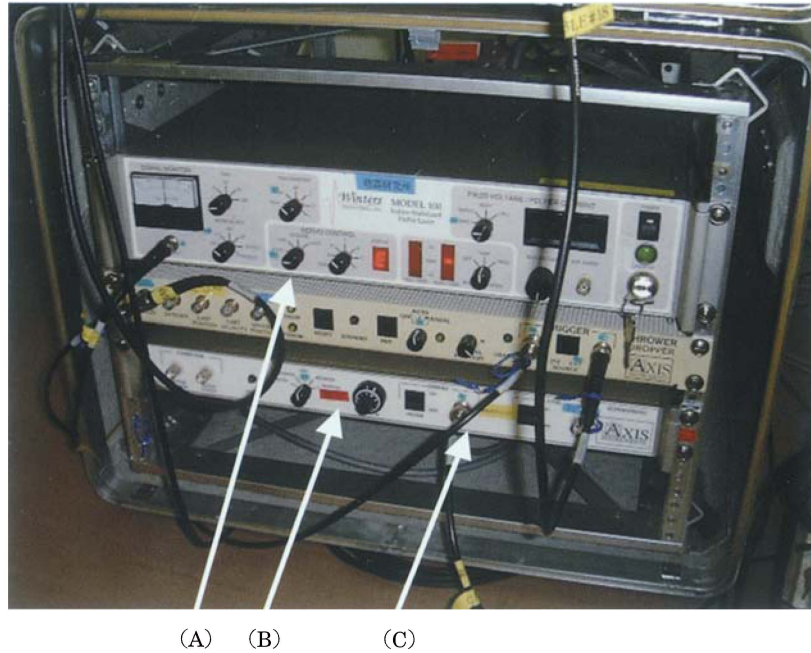


図 2. 絶対重力計のケーブル接続とスイッチ群. 単純作業でのミス発生を抑えるために、カラーコード化を施した. (A) スイッチの位置. 運転中の位置をテープでマーク (緑). (B) スイッチの位置. 点検中の位置をテープでマーク (赤). (C) 運転時に接続するコネクタをテープでマーク (緑).

夫もしなければ、年に1度くらいは失敗するのが当たり前なのである！重力計の耐用年数を10年として、この期間内に誤接続を1回以内に抑えるためには、どうしたら良いか、さらに考えを進めてみよう。当然ながらエラー率を現状の1/10に抑える工夫をすればよいことがわかる。つまり「たとえ観測者が疲れていても、時間が少なくても」容易にエラーを見つけ出せる方法を考えれば良い。今の例では、

(1) ケーブルと接続端子のカラーコード化。同一の色のついたケーブルと接続端子どうしを、いつも接続する。多数ある接続端子のうち、接続が必須のものには緑、オプションのものには黄色をつける。

(2) スイッチの設定位置のコード化。観測時の設定位置に緑、点検・調整時の設定位置に黄色などのマークをつけるなどの対策を施した。緑のマークをつけた端子が未接続で放置されていないか、スイッチが全て緑の設定位置になっているかさえ、調べれば良いわけである。この程度の対策でも効果ははきめんで、誤接続の失敗を激減させることができた。

個人や環境に原因を求めずに、とことん考えてみてシステム化を試みることで失敗を激減させる道だと思う。「これから気をつけます」といった精神論では問題は解決しない。「疲れた自分が最悪の環境」で作業しても、大丈夫なようにしておくことがポイントである。

4. 一般論も大切だ—失敗原因の10の類型

畑村(2000)によれば、失敗の要因はいくつかの類型にわけられるという。それらのうち、1) 無知、2) 不注意、3) 決められた手順の不順守については、詳しい説明を要しないであろう。そのほかの要因について表1にまとめておく。一つ一つの失敗について、どの要因が当てはまるのか考えていくことが大切である。そうすることによって、自分がこれからとらうとする行動について、失敗要因が潜んでいないかを前もってチェックすることが可能となるからである。これは実践を通じて体得していくしかないものである。

5. 致命的な失敗を避ける—図上演習、想定演習、訓練失敗が大切だ

失敗をあぶりだすには、徹底的な想定演習が効果的だと思われる。たとえば、防災の日には、さまざまな状況を想定して、観測体制・後方支援体制・広報体制をどう整えるか、模擬訓練をやってみるべきだろう。電車不通、道路遮断、停電、室内散乱、通信途絶(携帯電話網、Internet網が壊滅)など、凄惨な状況をシミュレートしてみるのである。その過程で(1)自宅から勤務地まで自転車で通ってみる、(2)観測持出用の機器の一斉点検、(3)CVCF稼働時間・所要燃料量の把握、(4)停電しても使える電話・FAXの把握…など、やっておくべきことが見えてくる。

表 1. 失敗要因の種類. 身近で起きた失敗がどのような要因によるものか, 普段から考えておくと, 失敗の予防・危険予測に効果的である.

要因	説明	実例
誤判断	状況を正しく, とらえられない. 判断に用いた基準, 決断に至る手順のまちがい	〇〇火山の噴火は切迫していないと見て, 諸観測を中断. 予想に反してまもなく噴火したため, データを取りそこなった. 過去の噴火“経験”や, 自分のモデルに対する思い込みに引きずられて冷静な判断ができなかった.
調査検討不足	判断のための知識・情報の不足. 誤判断に対するバックアップ体制の不備.	観測用に新製品を購入したが仕様のチェックが甘かったため, 現地の環境で動作しなかった. これまで使いこんできた機種を予備機として携行しなかったため, 観測に失敗.
制約条件の変化	当初想定した条件, 使用文化, 経済環境などの変化. 過剰適応.	航空機時代に取り残された戦艦大和. 商用電源が途絶した途端に動かなくなってしまった連続観測装置.
企画不良	計画自体が無謀, 無意味な場合	何年たっても論文として成果がまとめられない, 情性でダラダラつづく研究プロジェクト.
価値観不良	自分の価値観が, 法律・経済・文化的な側面からみた常識からかけ離れてしまう. 過去の成功体験・組織内のルールにのみ目を向けてしまう	葉害エイズ事件. 大学入試合否判定ミス隠蔽事件.
組織運営不良	硬直した運営, 管理の緩み(曖昧な責任体制), 構成員の疲労	観測点設置工事を業者に発注したが, 責任者の長期出張のため監督が不十分となった. 業者は工事を孫請けにだしたらしく, できあがった観測点はノイズが多くて使い物にならなかった.

6. 終わりに一失敗情報を知識化して発信しよう

貴重な失敗経験をベースに, さまざまな知識を吸収し, 「自分の言葉」で体系化して失敗を発信しよう. 軽薄な失敗談の垂れ流しではなく, 事象・経過・原因・対処・総括をきちんと記録しよう. これが知識化の第一歩だろう. 因果関係がきちんと理解できれば, 危険予測ができる. 結局, 危険予測ができるか否かがポイントである. 補遺2に, 一つの例を示すので, 参考にして欲しい.

文 献

畑村洋太郎, 2000, 「失敗学のすすめ」, 講談社, 255頁.

[補遺 1]

20年ほど前に国土地理院で作成されたデジタル標高データ KS110-1 を編集したことがある。もとのデータは 1/25000 地形図の等高線から標高を、人間が約 250 m 間隔で読みとって数値化する作業をおこなったと聞いている。そのデータを詳細に調べると、ところどころに富士山より高い地形があったりする。これはある領域で等高線を 1,000 m 読み違えたりすることなどにより生じる。日本全土約 37 万平方キロを 250 m ごとに区切ってできる約 600 万個のメッシュでの標高読み取りについて洗いなおしてみると、数千点のエラーが見出された。したがって、このときのエラー発生率は概ね 1/1000 程度と考えられる。

[補遺 2]

平成 13 年度の全体研修では、約 30 分の実習時間を設定した。研修参加者が職務上、起こした失敗もしくは見聞きした失敗 1 つを選び、その分析を行なうのが課題であった。提出されたレポートは真摯なものが多かった。その中から参考となるもの一つを紹介し、コメントを加えたい。

(1) 研修参加者の事例

日時：1995 年 1 月 17 日

状況：兵庫県南部地震発生をマスコミ報道で知り、いつもより早めに出勤した。しばらくすると、関西の研究者から、研究室教官宛に電話がかかってきた。あいにく、その教官は一時的に席を外していた。待たせては悪いと考え、「教官が戻り次第、折返し電話する」と伝え、電話を切ってしまった。教官が戻ってきてから、以上の経緯を伝えたが、

電話回線網がすでに大混雑していて、数時間以上も電話連絡をとることができなかった。もし、教官に伝えるべきメッセージ・依頼事項などを先方からもらってれば、時間を空費することもなかっただろうと思うと、悔やまれる。

失敗の原因：制約条件の変化と誤判断の複合。

大地震が起きたことはわかっていたが、すでに電話がパニックになっているとは思いつかなかった。平常時と同様、電話は通じて当たり前と暗黙のうちに考え、災害時には集中豪雨的に電話回線が込み合うことを予期していなかったのが判断ミス。

対処：自分も教官もすぐに相手先に電話をかける努力をした。他の仕事をしながら、電話をかけ続けた結果、なんとかその日の内に連絡が取れた。

総括：今、何をしたら良いかを考え、判断・確認しながら仕事をする。どんな状況でも対応できるようにする。

コメント：大地震のニュースを聞いて早めに登庁するなど、職業意識の高い人であると感じた。続いて「電話連絡ができなかったのは、電話会社のせいだ」と責任転嫁せず、自分にできることがあったはずと冷静に分析をしている。総括に書かれたことができるようになるためには、具体的にはどうしたら良いかも踏み込んで考えると一層良いと思う。例えば、日頃から電話取次ぎメモ（受信日時・相手先・伝言）を作るようにしておくなどの方法が考えられる。