

「日常的エラー」と「高安全度必要場面のエラー」

Errors in everyday life and in crucial high security situations

仁平 義明\*

Yoshiaki NIHEI

「日本情報ディレクトリ学会誌 Vol.6」 抜刷

2008（平成 20）年 3 月

日本情報ディレクトリ学会

Errors in everyday life reflect human everyday cognition characteristics. We initially discuss the default values to which the mode of cognition in everyday life is set. Then we describe how these characteristics lead to everyday errors. Finally, we propose that errors in high security situations such as in a hospital, driving a vehicle, or operating a nuclear plant occur due to the strong cognitive tendency to return to the everyday mode.

**Key words:** everyday errors, errors in crucial high security situations, mode of cognition

日常生活でのエラーは、日常的な認知の特性を反映したものである。ここでは、日常的な行為と記憶のエラーが、どのような特徴をもったものであり、どのような認知の特性を反映したものであるかについて述べる。最後に、「日常的な認知のモード」への回帰は強固な傾向であり、医療や交通、原子力発電所などの高安全必要度場面でもそれが使用されることで、ヒューマン・エラーが発生するという仮説（“高安全必要度場面での日常的認知モードの侵入”仮説）を提案する。

キーワード：日常的エラー、高安全必要場面、ヒューマン・エラー

## はじめに

医療の場、原子力発電所や車両運転場面など、高い安全度が必要とされる場面でも、エラーは起こる。安全を管理する側は、これだけ注意していて、いろいろな方策をたっているのに、なぜエラーが起こるか、ふしぎに思うことがある。多様なフェイル・セーフの仕組みをつくっても、その網の目をかいくぐるかのようにエラーは起こる。

理由の一つは、われわれの日常的な認識・記憶・行為の様式、「日常的な認知のモード」は、われわれが思っているよりも強固なもので、高い安全度を必要とする場面でも、日常的な認知のモードが侵入してしまうのを防ぐのは難しいからである。ここでは、日常的な行為と記憶のエラーが、どのような認知の特性を反映したものであるかについて述べる。さらに、医療や交通、原子力発電所など、高安全必要度場面でも「日常的な認知のモード」への復帰は強固な傾向であり、高安全必要度場面で日常的な認知モードが侵入することで、ヒューマン・エラーが発生するという仮説（“高安全必要場面での日常的認知モ

ードの侵入”仮説）を提案する。

## 1. 日常的な認知モードの基本設定値（デフォルト値）とエラー

われわれの日常生活での認知活動（認識・記憶・行為）のモードは、次のような、ある”基本設定値（デフォルト値）”に設定される傾向がある。この特徴が、結果として日常的なエラーを生むことになる。あるいは、自分（たち）が犯したエラーの発見を遅らせる結果につながる。

①日常的な認知のモードは、適度で経済的な精度、明細化レベル、に設定されている。

②日常的な認知のモードは、半自動化に設定されている。

③日常的な認知では、情報照合や判断は、高次情報の照合や部分照合に設定されており、それで判断が得られたり、情報が合致したりすれば、あとの処理は省略される。

④日常的な認知では、できるだけ現在の設定を変更しないで継続しようとする（現状維持バイアス）。

しかし、現在の処理では、その環境に対応できな

\*東北大学大学院文学研究科 教授

いと判断されるようなときには、こうした基本設定値（デフォルト値）からの変更が、次のようなかたちで起こる。

①必要なら、認知の精度（明細化レベル）を変更する（たいていは、精度を上げる）。

②“自動遂行モード”から“意識的コントロール・モード”へ変更する。

③最頻（最近）モードから、その状況に必要なモードへ変更する。

例：“遂行モード”を停止し、そこから、“エラー修正過程モード”への変更。

### 1-1 日常的な認知のモードは、適度におおまかな精度（経済的明細化レベル）に設定されている（認知の経済化仮説）

日常生活では、高い精度の認知活動は要求されない。行為や記憶などの精度は、ある適度な経済的な精度（明細化レベル）に設定されている。記憶であれば必要なだけの対象を必要なだけの詳しさを記憶する。対象の同定であれば、必要なだけの内容、必要なだけのレベルの情報を同定する（「認知の経済化レベル仮説」<sup>1)</sup>）。

一つの例は、日常的記憶エラーである。10円硬貨の図柄を描くように求めても、図1のように、ほとんど正確な再生はされない<sup>2)</sup>。

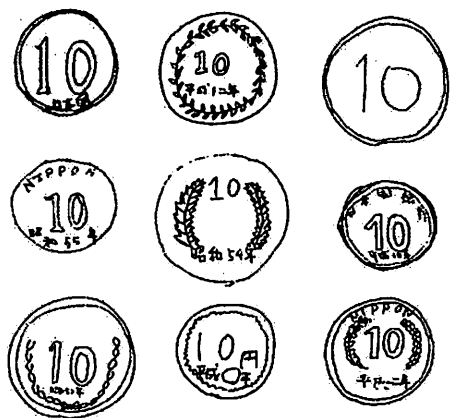


図1 大学生が描いた十円硬貨の図柄の例（裏面）

十円硬貨には、おおまかにいえば、表と裏で合計8つの要素があるが、かなり形が不正確でも正しい位置にそれぞれを描けるのは、大学生の平均で、2要素未満である。真ん中に大きく10と書いて、これ

だけは合っていると思ったら、間違いである。正しい図では、上半分に10である。その下に元号と年、年の数字は「昭和55年」のようなアラビア数字ではなく、「平成十二年」と漢数字が正しい。それらを囲むように常葉木の枝とリボンが描かれている。これは裏である。表は平等院鳳凰堂が真ん中に描かれ、その上方に「日本国」（国名がある方が表）、下方には「十円」である。日本国と十円それぞれの文字の間と前後には、地模様が描かれている。

十円は小さい頃から何万回あるいは何十万回と手にして見ているつもりなのに、見ていることが記憶していることにつながらない。日本では、どんな図柄か分からなくても、十円硬貨であることは、だいたいの大きさと銅色だけで分かるからである。図柄や数字の位置を記憶するのは、むしろ不経済である。

アメリカのNickerson & Adams<sup>3)</sup>は、1セント硬貨の記憶について研究を行った。1セント硬貨の表と裏の図柄を思い出して描かせる「再生」と、見せられた図柄が本物と同じか違うかを判断させる「再認」どちらの場合も、正解率はきわめて低かった。正しい図柄を見せられた再認の場合も、正答率はまったくの偶然の確率と同じ50%だった。

このように、「ある物の視覚的な細部は、たとえ非常に見慣れたものであっても、それが日常生活に必要な程度に、記憶から再現できるのがふつうである」<sup>2)</sup>。日常生活では、すべてを能力の限界まで記憶するように求められることはない。われわれは“必要なことを・必要なだけ”記憶するのである。

この原則は、記憶だけでなく、認知活動にも一般的にあてはまる。

日常生活では、われわれは、つねに最大限の精度でさまざまな行為を実行しているのではなく、行為の精度をある程度おおまかなレベルに設定した行為を行っており、必要になると、行為の精度を高めるという可能性である。たとえば、日常生活の会話の発音も、自分ができる最大限に明瞭な構音をしているわけではない。たいていは、相手に分かる程度の明瞭度で発音をしており、それが通じないとすると、もっとはっきり発音するように構音の明瞭度を上げる。

先に述べたように、われわれの記憶や認識、行為などの「認知活動」は、ふだん、その現実場面、現

実生活で要求されている程度の適度な「経済的」レベルに設定されており、状況が必要としたときにはじめて、その経済的なレベルから精度を上げる。つまり、不必要に記憶、認識、行為を明細化しないで、適度に省力をしているといえる。

それゆえに、われわれの日常的な認知活動ではエラーが起こる。このような対象についてエラーが起こっても、日常生活ではほとんど支障はない。しかし、同じことが高い安全度が必要な場面に日常的な認知活動のモードが侵入したとき、問題が起こる。

高度の安全が必要な場面で、詳細なマニュアル、掲示、説明の話、どれにしても、もし読み手や聞き手が「切実な必要」を感じなければ、大事なはずの情報は記憶されない結果になる。

## 1-2 日常的な認知活動は、半自動化に設定されている

日常的な認知活動では、半自動的処理・実行がされることで、スピードとなめらかさがえられる。この特徴が、半面、エラーを生じることにもつながる。わかりやすい例は、“急速反復書字”によるスリップである。

たとえば、ひらがなの「お」という字を、できるだけ速く繰り返し「おおおおおおおおおお・・・」と書いていくと、自分で書こうとしていた文字「お」ではなく、別な文字を書いてしまうエラーが起こる。「あ」、「す」あるいは「む」、「み」、「よ」、「か」を書くエラーも起こる(図2)。このように「意図した行為とは違う行為を行ってしまったエラー」は、スリップ(slips)と総称される<sup>4)</sup>。この現象の場合は、文字を書く行為のスリップなので、「書字のスリップ」(slips of the pen)である。また、上記のように「できるだけ速く」「同じ文字を繰り返し」「書き続ける」ことで書字のスリップを誘発する実験的操作は、偶然に発見された方法で、「急速反復書字」

(rapidly repeated writing; RRW) と呼ばれる<sup>5)6)</sup>。急速反復書字によるスリップは、他のひらがなでも、漢字でもほとんどの文字で起こる。しかし、このスリップは、間違えまいと注意していても、どのような間違いをするかを知っていても止めることができない<sup>7)</sup>。それほど、われわれの記憶の活性化の波及は強力である。

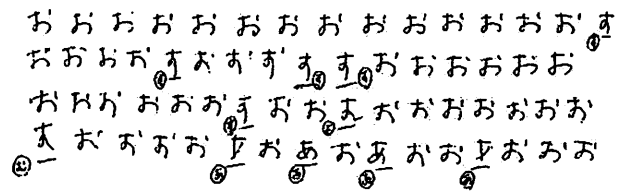


図2 平仮名「お」の急速反復書字によって誘発されるスリップの例

この被験者では、「お」の急速反復書字で、書こうと思ってもいなかった平仮名「す」「む」「よ」「あ」を書いてしまうスリップが起こっている。

急速反復書字でスリップが起こるのは、記憶のネットワークの活性化による。書字は、長期記憶にある文字の運動記憶を呼び出し、パラメータがその場にあうように設定され、実行されることによって達成される。急速反復書字では、①書字のための運動記憶のネットワークの中で、リンクしている運動記憶に自動的に活性化が波及し、②活性化された意図していない文字の運動記憶が誤ってトリガーされることで、スリップが起こると考えられる。

記憶一般についていえば、次のようになる。記憶は、さまざまに関連のあるものが相互にリンクを持ちネットワークを形成している。認知活動では、記憶のネットワークの中で関連のあるものに活性化が波及することで、次のスピーチ、思考、行為があらかじめ準備され、なめらかさとスピードがえられる。行為の生成と制御のための記憶構造であるスキーマもそうである。一つのスキーマが活性化されると、そのスキーマと結びついている別なスキーマ(その行為のスキーマと一部共通する部分を持つスキーマだったり、連想関係にあるスキーマだったりする)にも活性化が波及する。この活性化された、意図しないスキーマが誤ってトリガーされることが、スリップの原因の一つになると考えられる<sup>4)</sup>。

このように、われわれの認知活動の半自動化によるなめらかさとスピードというプラスには、エラーというマイナスが随伴すると考えられる。

スピードと正確さには、ふつう、トレードオフがある(speed-accuracy trade-off)。困ったことに、高度に安全が必要なはずの多くの場面も、車両の運転に象徴されるように、対応や判断に効率とスピードが

要請されることが多い。もともと、高い安全を必要とする場面は、人間に矛盾したことを求めているのである。急速反復書字も、日常的ではないスピード要求場面であるが、急速ではない反復書字でもスリップが生じることも確認されている。

1-3 日常的な認知では、上位レベルの照合や部分照合で判断が得られたり、情報が合致したりすれば、あとの処理は省略される。

「<sup>はにぶね</sup>方舟に動物を乗せるとき、一種類の動物について何匹ずつ乗せようとしたでしょうか、モーゼは？」

この質問には、たいてい、「2匹！」と答えが返ってくる。洪水が引いた後に動物が繁殖するためには、オスとメス2匹が必要だったし、と考える。しかし、正解は、「答えられない」である。方舟に動物を乗せたのは、モーゼではなく「ノア」である。ノアの方舟。読んだ者は、それなのに気づかずに正しい設問だとして答えてしまう。

これは、モーゼ錯覚 (the Moses illusion) と呼ばれるエラーである<sup>8)</sup>。モーゼ錯覚は、答えとして貯蔵されている記憶表象を、質問と部分的にしか照合しない結果だと考えられる<sup>9)</sup>。方舟、動物、何匹乗せた、という部分だけで質問は成り立つし、答えることができる。だから、ここまで考えただけで答えを出してしまい、残りの部分の「モーゼ」は照合されない。英語の原文でも、モーゼは前半には出てこない：“How many animals of each kind did Moses take on the Ark?”

おまけに、モーゼ (Moses) もノア (Noah) も旧約聖書の登場人物で、音節数、文字数もそれほど違いはない。したがって、大枠の高次情報も似ている。

同じような質問の例である。

「何の木だったのでしょうか？ 斧で切り倒して、お父さんに正直に自分がやったとリンカーンが言ったのは？」

「クラーク・ケントは、どんなヒーローに変身しますか？ 建物のかけで？」

「だれでしょうか？ 舞踏会のあと階段で白雪姫のガラスの靴を見つけたのは？」

「だれでしょうか？ ミッキー・マウス、ドナルド・ダック、ピノキオなどのキャラクターを考え出したのは？」

念のためにいえば、スーパーマンに変身するのは建物のかけではなく電話ボックスの中、ピノキオの作者はイタリアのコローディである。

高度に安全が必要な場面では、部分的照合や大枠の高次情報の照合ではなく、細部にわたり一つ一つの情報を全て最後まで照合したり、処理したりが必要なことが多い。

1-4 日常的な認知では、できるだけ現在の設定を変更しないで継続しようとする。

そのため、意図したゴールとは矛盾する情報、すなわち自分たちがエラーを犯したことを示唆する情報が出現しても、現在の行為は正しいという説明(自己中心的説明)を繰り返し考え出していくことでエラーを否認し、そのまま継続しようとする傾向がある。これが、「エラーの検知抵抗要因」となって、エラーの発見を遅らせる結果になる。これが「ペトロ効果」と呼ばれる現象である<sup>1)</sup>。

イエスは言われた。「はっきり言っておくが、あなたは、今日、今夜、鶏が二度鳴く前に、三度わたしのことを知らないと言うだろう」  
「マルコによる福音書」(日本聖書協会・新共同訳)

ペトロ (ペテロ) は、イエスを知らないで、“三度”否認することになった使徒である。

次のような日常的なエラーは、ペトロ効果の例である<sup>1)</sup>。

「ペトロ効果」の例 (1) 日常生活のエラーの例：部室から弓 (1張) と矢と道具袋を取って弓道場へ行くつもりだったが、矢と道具袋を持たずに、弓を3張かついでいった弓道部員

部室を出てすぐ、「いつもよりも肩に弓が上手く乗けられないな」と感じていたが、①「前の日に忙しかったからきつと肩が凝っていて、弓の重さがいつもよりも重く感じるんだろう」と思った。

弓が3本もあるので「弓どうしがぶつかって、たまにカタカタと音を立てた」が、いつもは、矢を入れている筒についている鈴がチャリチャリ言っているの

で、②「きょうは鈴が上手く揺れていないのかな」と思った。

しばらくすると、前方に先輩の姿が見えて、弓を右肩にかついで、矢と道具袋を左手にもっているのを見て、「自分の左手がフリーなのに気がついた」が、③「私は持ち方が上手いのかもしれない」と思った。

そのまま、先輩に近づいていって、「こんにちは」とあいさつをした時、先輩に呼びとめられて、「どうして、弓3本も持ってんの！」と言われて、そこでやっと気がついた。そのまま部室にもどって、ちゃんと矢と道具袋を持って出なおした。

(大学生女性 20歳)

ペトロ効果は、高い安全度が必要な場面にも、いつの間にか侵入する。とくに、エラーを途中から修正することが、社会的なコスト（恥、立場の失墜、処罰、経済的コストなど）につながる可能性があるときには、強固な傾向として出現することがある。日本の医療過誤の歴史に残る「横浜市大附属病院患者取り違え手術」には、典型的な「ペトロ効果」がみられる。

「ペトロ効果」の例 (2) 高安全必要場面でのエラー：平成11年1月11日、横浜市立大学医学部付属病院で起った心臓疾患の患者と肺疾患の患者の取り違え手術の例 (事故調査委員会報告書から)<sup>10)</sup>

麻酔科医 M は、喉頭展開の際、歯が全部そろっていること、中心静脈穿刺の際、患者の髪が短く、白髪が多いことに気が付いた。

肺動脈カテーテル挿入の際に実施した肺動脈圧、肺動脈楔入圧の値は、術前のものと異なり正常であった。経食道エコーを挿入し観察を行うと、術前の所見と異なり、左心房の拡張を認めず、僧帽弁逆流は軽度であった。

(中略)

そして、麻酔科医 L, M と執刀医 N, Q は、患者 (B 氏) は、A 氏本人ではないのでは、と疑問に思い、議論した。しかし、①患者の頭髪がやや短いのは、前日に散髪したと解釈し、さらに、肋骨の浮き上がり形状が似ていること、②肺動脈圧、肺動脈楔入圧は麻酔のため末梢血管が開いて低下することがあること、末梢血管

の拡張により僧帽弁逆流も改善し肺動脈圧が正常化すること、③エコーの所見については、稀にはあるが、前回の検査と今回の検査との間に病状が変化することもあることから、説明しようと解釈した。

\*アンダーラインと数字は、筆者が付加

4人もの医師がいたのに、と思うかもしれない。しかし、4人も頭の良い人間がそろっていると、自分たちがあやまちを犯していないという理由はいくらでも考え出せる。日常的な場面でも、高安全必要場面でも、現在の行為の設定（遂行継続モード）を変更しないで継続しようとする傾向は同じである。しかし、高安全必要場面では、自分の行為に誤りがないかをつねにチェックし、エラーの発見と修正の体制にすぐ入れるようにしているべきである。

## 2. 日常的な認知モードと高安全必要場面の認知モード

高安全必要場面では、理念上は日常的な認知モードとは対照的なものが要求される。日常的な認知モードは、前に述べたように、次のような特徴を持っていた。

①日常的な認知のモードは、適度で経済的な精度、明細化レベル、に設定されている。

②日常的な認知のモードは、半自動化に設定されている。

③日常的な認知では、情報照合や判断は、高次情報の照合や部分照合に設定されており、それで判断が得られたり、情報が合致したりすれば、あとの処理は省略される。

④日常的な認知では、できるだけ現在の設定を変更しないで継続しようとする。

これに対して、高安全必要場面の認知モードは、次のように表現することができる。

①高安全必要場面の認知モードは、高い精度、明細化レベル、に設定されている。

②高安全必要場面の認知モードは、つねに外部情報に適合させる意識的コントロール・モードに設定されている。

③高安全必要場面の認知モードでは、情報照合や判断は、部分だけの照合や高次情報の照合にとどまらず、つねに低次の細部の情報まで照合を行い、す

すべての情報が合致してはじめて処理を終了する。

④高安全必要場面の認知モードは、柔軟に設定を変更する。エラーをしている可能性があれば、エラー検知モードに入り、エラーであることを確認すれば修正を行う。

しかし、こうした高安全必要場面の認知モードは望ましいものではあっても、認知的負荷が高く、行為のスピードを低下させ、短時間しか持続できない。それなのに、現実の高安全必要場面はしばしばスピードを要求しているし、またかなりの時間の持続を要求するという矛盾をはらんでいる。speed & accuracy という本来無理な要求である。車両運転もそうで、医療の現場もそう、原子力発電所の直もそうである。くわえて、われわれの長い習慣や生活の大部分が生み出す「日常的な認知モード」は強力な傾向であり、どの場面にも侵入しようとする。このことが、高安全必要場面でもエラーを生じる一因だと考えられる。高い安全を必要とする場面の安全管理は、ここで述べた視点からの見直しが望まれる。

#### 引用文献

- 1) 仁平義明 「エラーはどのようにして見逃されるか—エラーの検知と修正のモデル」 仲真紀子編『認知心理学の新しいかたち』、誠信書房、2005.
- 2) 仁平義明 「日常的記憶」 阿部・大淵・行場・辻本・仁平『心理学の視点 20』国際文献印刷社、67-74. 2005.
- 3) Nickerson, R. S., & Adams, M. J. Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*, 11, 287-307. 1979.
- 4) Norman, D. A. Categorization of action slips. *Psychological Review*, 88, 1-15. 1981.
- 5) Nihei, Y. Experimentally induced slips of the pen. In H. S. R. Kao & R. Hoosain (Eds.) , *Linguistics, psychology, and the Chinese language*. University of Hong Kong, 309-315. 1986.
- 6) 仁平義明 からだと意図が乖離するとき—スリップの心理学的理論—。佐伯胖・佐々木正人編 『アクティブ・マインド—人間は動きの中で考える—』東京大学出版会、55-86. 1990.
- 7) 仁平義明 「注意・熟練・知識」の三拍子はエラーを防げるか?—書字のスリッパ—。大山正・丸山康則編『ヒューマン・エラーの科学—なぜ起こるか、どう防ぐか、医療・交通・産業事故—』麗澤大学出版会、47-78. 2004.
- 8) Erickson, T. A. & Mattson, M. E. From words to meaning: A semantic effect on a semantic illusion. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 540-552. 1981.
- 9) Reder, L. M. & Kusbit, G. W. Locus of the Moses illusion: Imperfect encoding, retrieval, or match? *Journal of Memory and Language*, 30, 385-406. 1991.
- 10) 横浜市立大学医学部附属病院の医療事故に関する事故調査委員会『横浜市立大学医学部附属病院の医療事故に関する事故調査委員会報告書』横浜市立大学医学部附属病院の医療事故に関する調査委員会。1999.