

2.4 動機づけ：エラー防止の動機づけモデル

松尾 太加志

1. 理論的枠組み

1.1 ヒューマンエラーをなくすためのモデル

ヒューマンエラーを引き起こす要因には、様々なものを考えることができ、それらの要因をもとにしたエラー発生メカニズムのモデルを構築することはできるであろう。そのようなモデルは心理学的には興味深いが、そのモデルが直接エラー防止に役立つとは限らない。多少粗削りであっても、実際にヒューマンエラーをなくすために考えやすいモデルを提起することのほうが有益である。ここでは、ヒューマンエラー防止に役立つモデルを提起し、このモデルにしたがって過去のエラー事例を検討し、エラー防止のためには、どのようなことを行なえばよいのかを考察する。

1.2 外的手掛り

エラーを犯した人間は、意図的にエラーを犯そうとしているわけではない。また、エラーを犯したことに気づかないこともある。途中で気づいたり後になって気づいたりすることもあるが、行為をしている時点では、エラーをしているとは思っていない。人間は決して論理的に正しい判断ができるわけではなく、客観的にみると不合理な認知をしてしまうことは、人間の認知的基本特性として動かしがたい事実である。したがって、作業者がどんなに作業に関する知識を蓄えても、あるいは、エラーを犯さないように注意を喚起されても、それだけではエラーは防止できない。ヒューマンエラーをなくすには、エラーが発生することを外的に防止するか、エラーを犯していることを気づかせるような仕組みを作る必要がある。それをここでは「外的手掛り」と呼ぶ。

外的手掛りには、次のように、「人」、「ドキュメント」、「表示情報」、「対象」の4つを考えることができる。

「人」は、実際に作業をしている人ではなく、それをモニタしている別の人である。共同作業員、作業責任者、管理者である。共同作業員は、作業内容を指示したり、お互いに作業を監視したりする。また、作業責任者や管理者は、作業者が何か間違った作業をしているときに、それを指摘することができる立場にいる人であり、その指摘によってエラーはなくなる。

「ドキュメント」は、作業者自身が見るものとして、マニュアル、作業手順メモ、指示書などである。また、チェックシートのように、作業者が見るだけでなく、書き込んだりするようになっているものもドキュメントと考える。

「表示情報」は、単なるスイッチ類の表示から、計器やコンピュータの監視画面なども含まれる。これには、視覚的なものだけでなく、警報などの聴覚的な情報も含まれる。

最後は、「対象」そのものである。これは、作業対象となっているもの自体である。作業対象から直接得られる手掛りである。ある部品の修理をすることが作業であると、その部品そのものから得られる情報である。しかし、対象そのものが見えない場合もある。コンピュータでの内部

処理過程などは、直接見ることができない。それらは、モニタに表示されることなどによってしか見ることができないため、「表示情報」に含まれる。「表示情報」と「対象」の区分は、厳密には難しいが、前者が人工的に表示を実現しているのに対して、後者は何も特別な装置を必要とせず、直接作業者が対象から得られる情報である。情報の内容としては同じであっても、前者は人工的に実現しているものをさす。

1.3 外的手掛りの利用可能性

外的手掛りを利用しなかった場合、エラーが発生する可能性が高い。それでは、外的手掛りはどのような場合に利用されないのであろうか。まず、外的手掛り自身の問題が考えられる。外的手掛りが全くない場合は当然利用できないが、たとえあったとしても、使い物にならなければ、利用できない。監視者がいても、ただ見ているだけであれば、外的手掛りとしては利用できない。ドキュメントも、わかりづらいものであると、読んでもわからなかったり、あるいは、読もうとさえされなくなる。表示情報にしても、不完全なものであると、意味をなさない。また、対象そのものから得られる情報にしても、電子的に実現されているものなどは、直接見ることができない。

つまり、利用できる可能性がどの程度あるのかが問題となる。ここでは、外的手掛りが利用できる可能性を、「外的手掛りの利用可能性」と呼ぶ。

1.4 主観的確度

完全な利用可能性を有した外的手掛りが作られていれば、ヒューマンエラーは絶対に発生しない。ただし、外的手掛りは、それが利用されなければ意味がない。外的手掛りを利用しない原因として人間側の問題を考えなければならない。どのような場合に、人間は外的手掛りを利用したのかというと、それは、自分が行なおうとしている作業に自信がない場合である。自信があれば、他に頼る必要がないため、外的手掛りを利用しない。一方、自信がなければ、自分の行動に確信を持たせるために外部に何か手掛りを求める。これは、作業員自身の行動に対してどの程度確信を持っているかによる。この確信は、外部の者から見たものではなく、あくまで作業員自身の主観的なものである。そこで、それを「主観的確度」と呼ぶ。主観的確度が高ければ、外的手掛りを利用しないが、主観的確度が低い場合は外的手掛りを利用するのである。

1.5 エラー防止の動機づけモデル

このように考えていくと、外的手掛りを利用するという行動は動機づけの枠組みでとらえることができる。一般に動機づけのメカニズムでは、動因と誘因によって行動の生起が決まると考えられている。その代表的なモデルとして、ハル(1971)やスペンス(1982)の学習理論による動機づけモデルを基本として考える。ハルやスペンスのモデルは学習に関するモデルであるため、習慣強度という学習の要因が含まれているが、それを除くと、行動の生起は動因と誘因の積によって決定される。つまり、

行動のポテンシャル = 動因 × 誘因

となる。

ここで、動因となるのは、外的手掛りを利用したいという動因である。その動因を高めるのは、主観的確度である。主観的確度が低いと、外的手掛りを利用したいという動因が高くなる。一方、誘因にあたるのは、外的手掛りの利用可能性である。主観的確度がどんなに低くても、外的手掛りが十分に利用できる状況になければ、外的手掛りを利用できない。また、主観的確度が多少高くても、外的手掛りが簡単に利用できれば、利用する。また、意識的に利用しなくても、眼前の表示、操作の制約、自然な対応づけなどの外的な手掛りなどでは、気づかないうちに利用してしまっていることもある。

以上、整理すると次のようになる。

外的手掛り利用行動のポテンシャル = (1 - 主観的確度) × 外的手掛り利用可能性

エラー防止行動

動因

誘因

主観的確度が低くなると外的手掛りを利用しようとするため、ここでは、ある定数 からの差をとって表現した。また、外的手掛りを利用することが、直接的にエラー防止行動につながると考えるため、外的手掛り利用行動をエラー防止行動と考える。

この関係を図 2.4.1 のように表わすことができる。外的手掛り利用行動のポテンシャルの大きさを円の面積で表現した。主観的確度が高いと外的手掛りを利用しないが、利用可能性が高いと、利用行動のポテンシャルは上がる。最もポテンシャルが高くなるのは、主観的確度が低く、外的

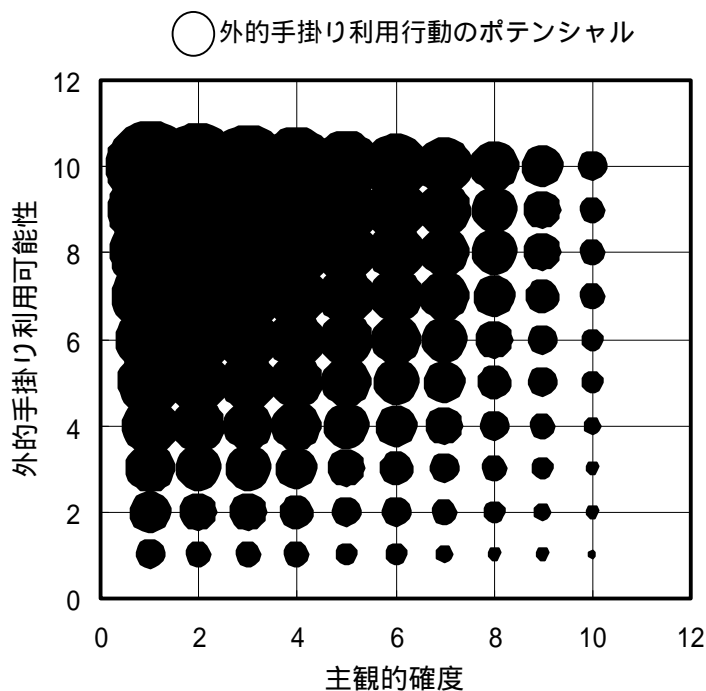


図 2.4.1 エラー防止の動機づけモデル

手掛りの利用可能性が高いときである。

2. 事例とその解釈

2.1 事件事例 1 原子炉保護装置検査時におけるジャンパミスによる所内母線の停電 (HUMAN FACTOR HISTORY No.2)

ロジック試験のため、ジャンパを実施したが、リレーの接点を誤まったという事例である。この場合、次のような外的手掛りの利用可能性の低さが問題であったと考えられる。

・リレー表面の接点表示が不明確

リレー表面に接点表示は、外的手掛りとしては、「表示」になるが、この表示が不明確であったという指摘があり、利用可能性が低かったということである。

・作業責任者が立ち会わなかった

決められたリレー接点であり大丈夫と判断したため、立ち会わなかった。つまり、主観的確度が高かった。この場合、作業責任者は「人」としての外的手掛りの役割を果たすはずだったが、主観的確度が高かったため、外的手掛りを利用しなかった。

このケースは、さらに時間の流れで考える必要がある。作業打ち合わせ時では、作業者と責任者のお互いに主観的確度が高く、責任者の立ち会いはなくてもいいだろうと判断したと推測される。しかし、いざ、現場で作業をするときに、作業者は、ジャンパに対して、主観的確度は低下した。その時点では、外的手掛りの利用動因は高まったはずだが、接点表示も不明確で、責任者もそこにいなかったため、外的手掛りが利用できなかった(図 2.4.2)。したがって、エラー防止行動がとられず、エラーが発生してしまった。

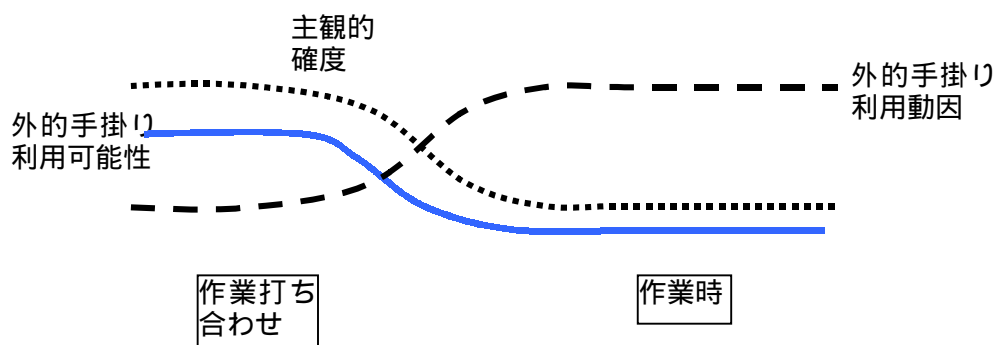


図 2.4.2 主観的確度の変化

2.2 事件事例 2 復水器真空低下に伴う発電機出力の低下 (HUMAN FACTOR HISTORY No.30)

1号機と2号機という同じユニットがあったのだが、2号機の弁を操作すべきところを1号機

の弁を操作してしまったという事例である。

この事例は、作業場所まで歩いていくときに間違っただけだが、この行動はラスムッセンのモデル(ラスムッセン, 1990)で考えると、スキルベースで行なっており、スリップが生じ、ユニットを間違えた。この場合、操作環境が似ているということが問題であった。これは、外的手掛りの「対象」から得られる号機の違いの情報がほとんどなかったためである。さらに、スキルベースであったことが、行動の主観的確度を高めた。そのため、何か外的手掛りを利用しようという動因を形成しなかったと考えられる。

同じユニットであるため、操作環境が似ていることはしかたなく、「表示」によって、違いを明確にすべきであった。対策として、床に大きくユニット番号を書く工夫がなされたが、このようなやり方が有効である。大きく書いてあるため、意識しなくても見てしまう。つまり、外的手掛りの利用可能性は非常に高くなる。たとえ、主観的確度が高かったとしても、外的手掛りの利用可能性が高いため、外的手掛りが有効に働く。もし、小さく書かれていたならば、主観的確度が高い場合には外的手掛りは利用されなくなるであろう。作業者は、目的の場所に歩くとき、スキルベースで行なっているが、ユニット番号を見ることによって、ルールベースで行動を行ない、間違っていれば修正することが可能となる。スキルベースというマインドレスな行動であったのが、ルールベースというマインドフルな行動ができるようになる。

2.3 事象事例 3 蒸気発生器電熱管漏洩（常用母線自動切替失敗）による原子炉手動停止（HUMAN FACTOR HISTORY No.28）

3つある制御電源スイッチのうち投入電源スイッチを入れ忘れた事例である。このケースは、表示のわかりにくさやドキュメントの不備が考えられる。

・類似したものがあった

この種のスイッチには、2つスイッチがあるタイプと3つスイッチがあるタイプが混在してわかりにくくなっていた。「対象」からの情報が、間違いを誘発しやすくしていた。2つスイッチのタイプもあったことが、2つのスイッチを入れるだけでよいという主観的確度を高めたことにもつながったと推測される。

・表示ランプがなかった。

電源を投入できたということを視覚的に示す表示ランプがなかった。「対象」から得られる情報があいまいであったため、「表示」によって、示すことができなければ、電源の投入忘れはなかったであろう。

・ドキュメントの不備

手順書では一括で確認するようになっていたが、個々にチェック欄があれば間違いは防げた。

3 . 今後の課題 - どうすればエラーを防止できるか -

最初にも述べたように、エラー防止には外的手掛りを使うことが必要である。そのため、外的手掛りの利用可能性を高くしなければならない。さらに、その外的手掛りを利用する動因を高める必要がある。そのためには、どうすべきかを最後に考察する。

3.1 外的手掛りの利用可能性を高めるには

まず、「人」という手掛りであるが、その人には、作業者の行動がエラーを生起するかどうか判断できる知識が要求される。一般には作業者よりも経験を有した人が行なう。知識ベースでの判断が要求される場合には、このように知識を持った人が必要である。トラブルが発生したり、思わぬ事態になったときに、適切な判断ができる人が望まれる。

しかし、単なるチェックをするだけの人であると、むしろ、あまり知識がない人の場合が、望ましいこともある。優れた知識を有している人の場合はよいのだが、中途半端に知識を持っている人の場合にエラーが発生しやすい。へたに知識がある人は、作業に関するスキーマが出来上がってしまっているため、細かい作業手順まで気配りができなくなる。この場合、オMISSIONによるエラーを誘発してしまいかねない。しかし、知識がない人は、省略してはまずいと考えるため、チェックシート通りに細かくチェックができる。

エラーが発生したケースの中には、作業責任者が見落としているケースが多くみられるが、スキーマの形成による思い込みによって、十分なチェックの役割を果たしていなかったからである。

次に「ドキュメント」であるが、ドキュメントは、もちろん、見やすく、わかりやすくすることが大切である。まず、原則としては、1操作1手順という形式をとることが大事である。複数の作業ステップをひとつで表現するのではなく、1ステップごとに表現することが必要である。たとえば、「電源投入後、ダイヤル A を3に設定し、その後スイッチ B を押す」ではなく、「電源投入 ダイヤル A を3に設定 スイッチ B」というように、各ステップがわかるような形式をとる。チェックシートでも同様で、「cw の設定値が 50, cw-2 が 30, cw-4 が 40 になっているか確認」ではなく、「cw : 設定値 50 cw-2 : 設定値 30 cw-4 : 設定値 40」といった形式にすべきである。行なうべき作業がどのようなサブ課題に分割されているのかという課題分割(鈴木・植田・堤, 1998) がしやすいようにしておくことが必要である。

さらに、ただ作業手順を示すのではなく、作業者に何をしているかがわかるようになっていないといけない。作業手順の説明ではなく、その作業が全体でどのような位置付けなのかがわかるようでは足りない。単なる操作手順や設定値などが書いてあるだけだと、読み間違いや書き間違いなどが生じたときに、その間違いに気づきにくい。たとえば、作業メモで、設定手順だけが、「50 に設定」というような形で書いてあったとする。しかし、実際は、50 ではなく 60 であって、間違ったメモが渡されたとする。これ以外の情報がなければ、作業者は、このメモ通りに作業を行なうであろう。ただ、この作業の目的がわかっていて、知識のある作業者であれば、「50」ではなく、「60」の間違ひではないかと気づく。作業目的という情報が同時に伝達されていれば、ルールベースではなく、知識ベースで考え、このミスに気づくはずである。それぞれが、どのような目的でなされる作業なのかといったメンタルモデルを形成しやすいようにし

ておくことが大切である。そうすれば、ドキュメントの見間違いなどによって発生するルールベースでのミスに知識ベースで気づくことが可能となる。つまり、操作重視型ではなく、理解支援型にする必要がある（松尾，1999）。

「表示」では、直接見ることでできない作業対象を視覚化する働きを持つ。そのため、わかりやすく表示をする必要がある。また、目に付くようであればならない。とくに、スキルベースで行なっているときは、主観的確度が高いと、意識して見ようとしないうえ、意識しなくても目に付くように注意を喚起する表示が必要である。その注意によって、行動がルールベースで行なわれ、確認行動が喚起される。当然のことながら、人間の知覚や認知特性を考慮した設計が必要である。

「対象」は、機械設計の段階で、アフォーダンスを与えたり、制約を設けるようにする必要がある（ノーマン，1990）。見るだけでどのような操作をすればいいのかがわかったり、誤まった操作をしないように制約を設ける。ただし、対象そのものを変えることができないケースが多くある。その場合は、対象から、状況を読み取る能力が要求される。そこには、作業者の知識が要求される。そこで、知識がなくてもわかるように、「表示」の形で人工的に視覚化をすることが必要となる。

3.2 外的手掛り利用動因とモデルの検証

ここで提起したモデルでは、主観的確度が低いと外的手掛り利用動因が高くなると述べてきたが、外的手掛り利用動因は、主観的確度だけで決まるものではない。時間的切迫感や失敗してはいけないといった緊張感などのストレスが外的手掛り利用動因を低くすることも考えなければならない。一方、メタ認知の働きで、たとえ、主観的確度が高くても、「人間は、自分で正しいと考えても思い込みでしかない」といったクリティカルな思考（ゼックミスタ&ジョンソン，1996，1997）が身につけていけば、外的手掛りを利用しようとするであろう。

また、良くない外的手掛りは、誤まった行為の主観的確度を高めてしまう可能性がある。それが外的手掛り利用動因を低くしてしまう。作業責任者も間違いに気づかないと、作業者の行為の主観的確度は高まる。また、間違いやすい表示も、作業者に誤まった行動の主観的確度を高めてしまう恐れがある。

さらに、事例でも述べたように、主観的確度は時間的に変化することを理解しておく必要がある。作業の打ち合わせ時点では確度が高かったが、現場では、どう作業していいのかわからず、確度が下がることがある。そのため、外的手掛りの利用動因は高くなる。しかし、現場では外的手掛りが利用できない状況になっており、結果的にエラーが発生してしまう。

ここで述べたように、実際の場面では、主観的確度や外的手掛りの利用可能性だけでなく、ストレスやメタ認知の要因によっても、外的手掛りの利用動因は左右される。さらに、ここで提起したモデルは、動機づけの枠組みの上に作られた机上のモデルに過ぎず、実証的な裏付けがなされているわけではない。今後は、このモデルを実験的に検証する必要がある。そのときに避けて通れないのが、ストレスやメタ認知の問題である。実験においてある作業課題を被験者に与えたとき、その課題に課した条件によって、時間的切迫感などのストレス因が左右される。また、

どのような教示を与えるかによっても、被験者の重要度に対する認識は変化し、メタ認知の要因も変わってくる。これらの要因を実験上うまく統制したモデル検証実験ができるのかどうかは今後の課題として残されている。

4. 「遠水近火を救わず」

事故を起こさないように、現場ではさまざまな工夫がなされ、また、マニュアルが作られている。さらに、医療事故、鉄道事故、原発事故など、大きな事故が起るたびに対策が検討される。ただし、それらが形だけのものであっては何の意味がない。ただ、「対策を行ないました」というアリバイ作りになってしまっているものも少なくない。本当に実効力のある対策を講じようとする姿勢がみられないことも多い。つまり、外的手掛りの利用可能性が低い対策であっては何の役にも立たないことが多いのである。

「遠水近火を救わず」という諺がある。遠いところにいくらたくさん水があったとしても、隣の火事を消すには間に合わないという意味である。ここで、「水」は外的手掛りである。しかし、「遠水」ということは、外的手掛りの利用可能性が低いことを意味している。外的手掛りの利用可能性が低ければ、その場で必要しているエラー対策にはならないのである。エラーを防止するには、「近水近火を救う」でなくてはならない。

引用文献

- ハル 能見義博・岡本栄一訳者代表 1971 行動の体系 誠信書房 (Hull, C.L. 1952 *A Behavior System: An Introduction to Behavior Theory*. Yale University Press)
- 松尾太加志 1999 コミュニケーションの心理学 - 認知心理学・社会心理学・認知工学からのアプローチ - ナカニシヤ出版
- ノーマン 野島久雄訳 1990 誰のためのデザイン? - 認知科学者のデザイン原論 - . 新曜社 (Norman, D.A. 1988 *The Psychology of Everyday Things*. Basic Books.)
- ラスムッセン 海保博之・加藤隆・赤井真喜・田辺文也訳 1990 インタフェースの認知工学 - 人と機械の知的かかわりの科学 - . 啓学出版 (Rasmussen, J. 1986 *Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach To Cognitive Engineering*. Elsevier Science Publishing.)
- スペンス 三谷恵一訳 1982 行動理論と条件づけ ナカニシヤ出版 (Spence, K.W. 1956 *Behavior Theory and Conditioning*. Yale University Press)
- 鈴木宏昭・植田一博・堤江美子 1998 日常的な機器の操作の理解と学習における課題分割プラン. 認知科学, 5, 14-25.
- ゼックミスタ&ジョンソン 宮元博章・道田泰司・谷口高士・菊池聡訳 1996, 1997 クリティカルシンキング《入門編》《実践編》 北大路書房 (Zechmeister, E.B. & Johnson, J.E. 1992 *Critical Thinking: A Functional Approach*. International Thompson Publishing Inc.)

3章 まとめと今後の課題

松尾 太加志

3.1 本調査研究の成果

ヒューマンエラーは、人間の認知的過程で生じることであるため、認知心理学的分析によるアプローチは、ある意味では、至極当然のことである。しかし、認知心理学的な分析として論じられるようになったのは決して古いことではない。認知工学（インタフェースを認知心理学的にアプローチする学問）を提唱した Norman(1986)や、エラーメカニズムによるエラーの分類を行なったリースン(1994)などが、その緒だと考えてもよいであろう。このような研究は、第1章でも論じたように、エラー事象やその発生要因を分類したりすることが主となっていた。そこで用いられる認知心理学的な概念も、スキーマ、記憶、ストレスなどといった心理学の教科書に出てくるような比較的大きな概念の枠組みで論じられている。そのため、これらの議論の延長線上に出てくるエラー対策は、「注意が足りない」、「忘れていた」など、単なる機能不全として片づけられてしまう。このような議論にとどまっていただけでは、エラーによる事故対策に対しての具体的な指針はほとんど生まれてこない。

多くの認知心理学の基礎研究自体は、より精緻な研究がなされており、それらの研究知見をエラー事故の事例に適用することができれば、より深い分析が可能となる。さらに、精緻な分析を行なうことによって、はじめて具体的な改善策などを示すことができる。本稿では、そのような精緻な分析をしたという点では意義深いものであった。本稿の各論で論じた分析をまとめてみると、次のようになる。

注意に関しては、ある特定の事柄に注意が集中すると、それ以外の事物に対して配分される注意資源が希薄になってしまうことを論じた。事例として、オーバーフローが生じたときにそれを止めなければならないことに注意が向けられると、オーバーフロー水の温度に対して注意が向けられなかった事例を分析した。従来のエラー対処では、広く注意を向けるようにという掛け声だけで終わってしまっていたが、本稿では、より強い覚醒状態を喚起させる対象を設けることが、解決策として有効に働くことを提起した。「高温水に注意」といった目立つ表示がなぜ有効に働くのかを認知心理学的に示すことができた。他に注意資源が配分されていると、より重要なことに注意が希薄になってしまい、「心ここにあらざれば見れども見えず」となってしまう。

記憶に関しては、情報源モニタリングについて論じた。マニュアルに書かれた内容や指示された内容を記憶違いして、事故を発生させてしまうことがある。その中には、他のマニュアルの内容や別の場面での指示と勘違いしたり、自分で想像した内容と取り違えてしまうことがある。これは、情報源モニタリングの失敗と言われる。このようなことは、日常的な行動の中ではよく生じている。たとえば、鍵をかけたかどうか不安になるというのは、鍵をかけたという記憶が、実際に自分が行なったものよるのか、行なったことを単に自分で想像した結果なのかがわからなくなるのである。このようなルーチン化された行動では、情報源モニタリングの失敗が生じやすい。従来は単なる「記憶違い」という解釈で終わっていたものが、情報源モニタリングの失敗という

分析的な視点でアプローチをすることができた。情報源がどこかわからなくなったときは、「迷わんよりは問え」という諺があるように、その情報源がどこにあったのか確認することが肝要である。

次は、人間の認知過程の不合理性に着目した。人間の認知過程は必ずしも論理的ではなく、決して合理的でもない。情報をすべて吟味するのではなく、一部の情報だけで、ヒューリスティックに判断をしてしまったりする。それは、ある側面では人間の認知的判断をすぐれたものにしていく。多くの情報の中から必要なものだけを利用することができたり、大局的な判断が可能になったりする。しかし、その判断を誤ると、間違った方向に考えてしまう。つまり、認知的バイアスがかかってしまう。いわゆる「思い込み」である。作業内容をなんらかの理由で誤まったほうが正しいと思い込んで作業をしてしまうことがある。このような認知過程の不合理性を、本稿では、その作業に携わる複数の人の相互的な関わりの中で論じた。「這っても黒豆」という諺が示すように、一度思い込んでしまうと、信じて疑わないのが人間の認知的過程である。

最後は、動機づけの観点から、エラー防止のためのモデルを提起した。人間の認知過程の不合理性を考えると、個々人の内的な認知過程をどんなに訓練しても、エラーは防止できない。そのため、外的な手掛りを設け、外からエラーを防止するしかない。外的手掛りを利用するためには、形の上だけで設けただけでは意味がなく、実際に利用しやすいように、その手掛りの利用可能性を高めることが必要である。たとえば、マニュアルに書いてあるからいいのではなく、読みやすくわかりやすくしないと意味がない。一方、利用可能性が高い手掛りが存在していても、作業者が自分の行動に自信を持っている（主観的確度が高い）と、その外的手掛りは利用されない。これは、動機づけの枠組みで考えることができる。主観的確度は、外的手掛りを利用したいという動因を左右するものである。一方、外的手掛りは誘因であり、利用動因が低い場合でも、外的手掛りの利用可能性が高まると、エラー防止ができる。利用動因が高くても、役に立たない外的手掛りは利用できない。「遠水近火を救わず」という諺があるが、エラー防止事故対策は建前だけでは何もならない。実効力のあるエラー対策でないと意味がない。

エラー防止に関しては生態学的なアプローチとしてアフォーダンスやエラープルーフな設計などが別々の枠組みの中で論じられてきた（たとえば、ノーマン、1990）が、本稿では、外的手掛りと主観的確度というシンプルな図式でとらえた点はユニークである。また、従来の認知心理学が論理的な処理過程としての「冷たい認知」だけを考慮していたのに対して、動機づけといった「温かい認知」（海保、1997）の側面からのアプローチという点では意義深いものがある。

以上のように、本稿では、認知心理学研究の基礎研究を様々な角度からアプローチを行ってきた。さらに、その認知心理学的概念を一般の人にもわかるように、諺と対照させた点は意義深いものであった。しかし、このようなアプローチもまだ緒に就いたばかりであり、多くの課題を残していることも否めない。

3.2 今後の課題

本稿では、ヒューマンエラーの事例をこれまでの認知心理学の基礎的な知見によって分析してきた。しかし、ここで分析できた事例は、数例に過ぎない。もちろん、実際には取り上げはし

なかったが、他の事例でも認知心理学の知見によって分析できるものは、まだ多くあった。一方で、事例の中には、うまく分析できない事例も少なくない。それには、いくつかの問題が考えられ、また同時に、今後検討すべき課題への示唆を与えるものである。

まず第一に、方法論的な問題である。エラー事例に関して認知的過程を分析するには、当事者の内省によってしか知ることができない。しかし、内省では、2章で認知的バイアスについて論じたように、確認バイアスや後知恵バイアスが働くため、本当に作業場面での認知過程を正しく作業者が報告できるという保証がないということである。

第二には、ここで示した認知心理学研究は、実際のヒューマンエラーの場面での実証ではないという点である。いずれも認知過程のある側面に関する実験室実験の結果をヒューマンエラー行動に当てはめたにすぎない。したがって、今後はより作業場面に近い実験による実証が必要となる。

第三には、ヒューマンエラーの要因には、一般的な認知的過程だけでは論じられない側面があるということである。ひとつは環境要因である。時間的切迫感、作業の重要度などのストレスなどの要因が働く。実験室実験でも、その課題に課せられた時間要因や重要度などの要素は少なからず存在しているが、実際の作業場面とは著しく異なる。このような環境要因が認知的過程にどのように働くかは、動機づけなどの文脈で語られることがあるが、まだ十分な議論がなされていないとは言えない。もうひとつは、個人要因である。同じような知識を持っていて、同じような作業環境のもとであっても、エラーを犯しがちな人とそうでない人がみられる。エラーを犯しがちな特性である災害傾性を探るアプローチとしては、質問紙などの心理検査によるパーソナリティの特性の違いからみるアプローチや、なんらかの認知的課題を与えるアプローチがみられる（松永・松尾・伊藤・倉富，1989；松尾・松永・鍾，1988）。ただし、ここでの認知的課題は限られたものである。エラーを起こさない人が、どのようなパフォーマンスを持っているのかを多角的に分析することなどが必要だと考えられる。

第四は、エラー防止の啓蒙の問題である。本稿では認知心理学的概念を一般の人にもわかりやすく伝えるために、諺を利用した。ヒューマンエラーに関するどんなに優れた学術的研究であっても、その成果が現場で作業をしている人に理解してもらわなければ意味がない。今後の課題のひとつとして、一般の人にもわかるようにいかに伝えるかということは重要なテーマである。

ヒューマンエラーは、人間の認知的あるいは社会的な過程であり、認知心理学や社会心理学などの応用研究のひとつとして位置づけられる。社会心理学は、もともと人間の社会的な過程を扱う領域であったため応用的な側面を受け入れやすかったが、認知心理学は、基礎的な分野という位置づけが強く、その手法も実験室的実験が多く、生活場面への応用という意識が乏しかった側面がある。しかし、ヒューマンエラーで問題にされるものの多くは、人間の認知的過程との関わりが深く、人間-機械系システムの構成要素としての人間の認知過程を分析していくことは重要なことであり、今後ますます、その成果が期待されるであろう。

引用文献

海保博之（編） 1997 「温かい認知」の心理学 金子書房.

- 松永勝也・松尾太加志・伊藤裕之・倉富裕道 1989 集団で測定した選択反応時間による自動車の運転事故者と無事故者の判別の試みについて 交通心理学研究, 5, 7-15 .
- 松尾太加志・松永勝也・鍾廷輝 1988 事故傾向診断テスト製作の試み - パーソナルコンピュータを使って - 九州心理学会第 49 回大会
- Norman, D. A. 1986. Cognitive engineering. In D. A. Norman & S. W. Draper(Eds.), *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers. Pp. 31-61.
- ノーマン 野島久雄訳 1990 誰のためのデザイン? - 認知科学者のデザイン原論 - . 新曜社 (Norman, D.A. 1988 *The Psychology of Everyday Things*. Basic Books.)
- リースン, J. 林嘉男監訳 1994 ヒューマンエラー - 認知科学的アプローチ - 海文堂出版 (Reason, J. 1990 *Human Error* Cambridge University Press)
- ゼックミスタ&ジョンソン 宮元博章・道田泰司・谷口高士・菊池聡訳 1996, 1997 クリティカルシンキング《入門編》《実践編》 北大路書房(Zechmeister, E.B. & Johnson, J.E. 1992 *Critical Thinking: A Functional Approach*. International Thompson Publishing Inc.)