事故時におけるオペレーターの 思考プロセスの研究

○ 小林 大二 (慶應大・理工)、飯山 雄次 (千葉工業大学)

A study of decision process of operator in case of emergency

Daiji Kobayashi(Keio Univ., Fac. of Sci. & Tech.)

Yuji Iiyama(Chiba Institute of Technology)

1. はじめに

従来、表示器や警報器の改善には、種々の人間工学的手法が用いられてきた。本研究では、さらに認知心理学に基づいた分析によりプラント等の制御盤においての表示器・警報器と人間との関係を明らかにし、最適な表示器・警報器の在り方を模索することを目的としている。今回は、その第一歩として簡易シミュレーターを作成し、TMI事故をモデルとした事故による被験者の思考プロセスを分析した。

2. 実験方法

(1) 実験準備

TMI原子力発電所をモデルとした簡易シミュレーターをパソコン(NEC PC-9801RA)で作成し、これに5種類の仮想事故を組み込んで大学3年生の被験者2人に体験させた。

但し、表示器としてはVDT(NEC PC-KD882)、操作器としてはパソコン本体付属のキーボードを用いた。また、警報器は、本体内蔵のスピーカーを用いた。

シミュレーション結果の取得方法としては、被験者の行った全ての操作と、その時作動していた警報器の種類を、一秒おきにプリンタ(EPSON HG-800)に記録する方法と、実験終了直後にそれぞれの被験者に対して、何を見て何を考えて何を操作したのかをできるだけ克明に書かせる方法を用いた。

以上の被験者の操作リストと、被験者の自己行動分析の内容を照合し、不明な点がある

場合は、被験者にその点について説明させた。

また、それぞれの実験に先立ち、被験者には3種類の仮想事故を用いて非常事態収拾の十分なトレーニングを積ませた。

(2) 実験1

TMI原発のバルブ開閉状態表示(赤が「開」、緑が「閉」)を参考に作成した表示画面(写真1)を用いて被験者に体験させた。

(3) 実験2

実験1の結果を踏まえて、独自にインテグレート化した表示画面(写真2)を作成し、シミュレーターのプログラムに改良を加えて実験1と同様に同じ被験者2人に同じ仮想事故を体験させた。但し、各実験においての事故の詳しい内容や発生する事故の内容については一切被験者に伝えなかった。

3. 実験結果

得られた実験結果を基に、被験者の思考過程を分析し、図にフローチャート形式でまとめた。(図1)

4. 考察

フローチャート形式にまとめたものを分析したところ、以下に挙げるような表示器・警報器の問題が浮上してきた。

(1) 被験者が今まで体験したことのない事故の場合、被験者は積極的に表示情報を取り入れようとする傾向がみられるが、その際、表示情報を追唱しているあまり、状況判断の思考過程の心的資源が失われ、思考が寸断されることが判った。

(2) 被験者の心理内での情報処理過程によって下された判断に基づいて被験者が行動しようとしているときに新たな警報が出ると、それを重要視するあまり、警報の方に注意を奪われ、処置が遅れる場合が見られた。

(3) 被験者が事故収拾の経験を積むのにしたがって、意志決定に基づいた行動を興すときに警報が出て、それを意識的に無視して、警報に対する処置を後回しにするという行動の順序付けが現れた。

(4) 被験者が始めて経験する事故では、原因を追求する段階で、過去に経験している事故の原因追求方法を記憶から持ち出して、無理にその状況に当てはめる傾向が見られた。

(5) 事故収拾経験を積み重ねる事によって、操作の一部が自動化される傾向が見られた。これによって、意識的な操作が助長され、事態の収拾が速やかに行われるようになった。

(6) 被験者が、原因の究明に心的資源の大部分を費やしてしまうと、肝心な警報を見落としてしまったり、見ても情報処理過程に表示・警報情報が入ってこない場合があることが判った。

5. 今後への課題

今回は限られた時間と環境で少人数の被験者による実験しか行えなかった。これからはいより多くの被験者による実験データの蓄積が必要かと思われる。また、研究に対して現実

性と実用性を追求する上でも実在するプラントのシミュレーターでの同様な実験が必要かと思われる。さらに、思考プロセスの図をより精細なものへと改良を重ねてゆきたい。

写真1

写真2

(図1) 実験結果例