

系統運用業務へのヒューマンファクタ適用研究

系統運用業務におけるヒューマンファクタ分析手法の確立

Human factor application research to power system operations

Establishment of human factor analysis techniques in power system operations

(系統運用部 制御システムG)

系統運用業務(電力系統の運転監視、指令操作関連業務全般)におけるヒューマンエラーによる事故への適用を目的に、航空分野が持つ伝統的な事故分析手法や、最近の医療事故で研究の進んでいる医療分野で推奨されている分析手法を基に、新たな分析手法を確立した。

(Control System Group, Power System Operation Department)

A new analysis method has been established with the aim of application to accidents arising from human errors that occur during monitoring and dispatch operations of power system. The proposed method is based on the traditional accident analysis techniques practiced in the aviation field, as well as the analysis techniques researched & recommended in the medical field in view of the recent medical accidents.

1 背景と目的

系統運用業務におけるヒューマンエラーが原因で起こった事故に対しては、その都度原因追及を行い、同種事故の再発防止に努めてきた。しかしながら、ヒューマンエラーによる事故は忘れた頃に発生しており、これらの発生を防止することが必要である。

そこで、ヒューマンエラーによる事故の未然防止を行うことを目的として、系統運用業務におけるヒューマンファクタの分析手法を新たに確立することとした。

2 ヒューマンファクタとは

ヒューマンファクタとは、人間や機械等で構成されるシステムが安全かつ効率よく目的を達成するために、考慮しなければならない人間側の要因である。事故の多くはヒューマンファクタによるエラーで起こると言われている。

3 研究概要

事故の再発防止対策を導き出すための実践的・実務的な方法として、「4M - 4E分析法」、「SHEL分析法」、「FTA(欠陥樹木分析法)」、「ETA(エラー樹木分析法)」などがある。その中でも最も一般的な「4M - 4E分析法」、「SHEL分析法」は、組織の問題点を洗い出すのに向いており、ヒヤリ・ハットのデータ分析にも適している。これをベースに系統運用業務に適した、新しい分析手法の確立に取り組んだ。以下に、「4M - 4E分析法」と「SHEL分析法」を説明する。

4M - 4E分析法

「4M - 4E分析法」とは、アメリカの国家航空宇宙局で事故の分析に用いられているもので、調査によって洗い出した数々の事故要因を、業務遂行に必要な4つ

第1表 4Mによる事故要因分類

MAN (人間 = 当事者)	a. 身体的状況 b. 心理的、精神的状況 c. 技 量 d. 知 識
MACHINE (設備・機械・器具)	a. 強 度 b. 機 能 c. 配 置 d. 品 質
MEDIA (環境)	a. 自然環境 - 気象、地形 b. 人工環境 - 施設、設備 c. マニュアル、チェックリスト d. 労働条件、勤務時間
MANAGEMENT (管理)	a. 組 織 b. 管理規程 c. 作業計画 d. 教育・訓練方法

の分野に対応して分類する。(第1表)

この分類を行うと、組織としてどの部局がどのような問題に対処しなければならないかが、明確に整理される。(第2表)

第2表 対策立案のための4E

Education (教育・訓練)	知 識 実 技 意 識 管 理
Engineering (技術・工学)	機器の改善 表示、警報 多重化 使用材変更
Enforcement (強化・徹底)	規程化 手順の設定 注意喚起 キャンペーン
Example (模範・事例)	模範を示す 事例紹介

SHEL(m-SHEL)分析法

「SHEL分析法」とは、SHELモデルに注目した分析手法である。SHELモデルとは、第1図の様に当事者である人間(中心のL: LIVEWARE)が最適な状態を保つためには4つの要因が影響しているということを表し

たものである。中心のLが不定形な外縁となっているのは、人間が状況によってその能力や限界が様々に変化することを表しており、その不定形な外縁にピッタリと合うように4つの要因と当事者自身の対応を考える。最近ではこれに更に管理要因mを付け加えた、m-SHELモデルとして表現することが多い。



第1図 SHELモデル

(Edwardsが基本モデルを提案し、KLMオランダ航空のHawkins機長がより分かりやすいように改良したもので、河野龍太郎氏(東京電力技術開発研究所)はこのモデルにm(マネジメント)を加えた。)

4 新たな分析手法の確立と試行

「4M - 4E分析法」で実際の事例を分析し、この方法に「SHEL分析法」を加味し、系統運用業務に適したマトリックス表による分析手法を確立した。これを「m-SHEL-7E」と名付けた。(第3表)

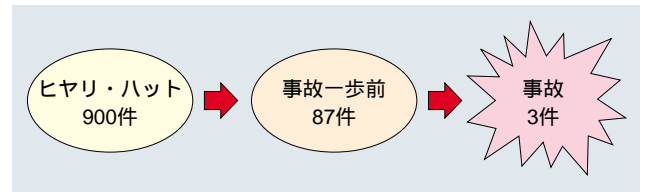
(1) 過去事例への適用

過去の事件事例については、防止対策もマトリックス表に現れてくる。一方、ヒヤリ・ハット事例では事故が未然に防止されているため安全性を高めるポイントが示される。

また、事件事例の分析結果の例では、基本操作の軽視がみられた。

(2) 実運用での試行

系統運用業務への適用に向けて、ヒヤリ・ハットの収集用紙の整備を行い、ある支店の一部の当直で2ヶ月間の試行を行った。試行にあたっては、ヒューマンファクタ的な眼で見る姿勢の醸成を兼ねて、ヒヤリ・ハット活動の有効性の説明を行った。その結果、8件の報告があった。この数字からは、1給電制御所あたり月間5件に換算され、全社15給制では年間900件程度の事例があるものと推定される。ハインリッヒの法則によれば、軽微なヒヤリ・ハットが300件あると、29件の事故一步前、1件の重大事故があるとされている。この法則どおりとすれば、1年間に3件程度の重大故障の可能性が示唆されていることになる。実際には、これまでの対策の積み重ねにより事故に至る可能性は非常に低いが、可能性をより低減するためには継続的な努力が不可欠である。



5 今後の展開

試行の結果、新たな分析手法での分析は問題なく実施できた。従って、系統運用業務に十分適用可能と考えられる。今後、ヒヤリ・ハットの収集に合わせ、新たな分析手法により、ヒューマンエラーによる事故の未然防止に役立てることを提案していく。

第3表 新たな分析手法「m-SHEL-7E」の分析項目

・ 要因に属する項目

L-S (ソフトウェア)	L-H (ハードウェア)	L-E (環境)	L-L (本人以外の人)	L (当事者)	m (管理)	その他
手順書・マニュアル・チェックリスト・手順・表示	設備、機械、器具	自然環境、人工環境、施設、設備、労働時間、勤務時間	人による支援体制	健康状態、精神状態、技量、知識	組織、指揮・管理、作業計画、教育・訓練方法	いずれにも分類出来ない要因
誤解を与えるような記述、名称版とマニュアルの表現の違いなど	間違えやすい配列、名称版がないなど	騒音、温度、湿度、暑い、暗いなど	いつもの慣れた操作でまかせきり、指示が不明確など	睡眠不足、体調不良、焦っていた、イライラしていたなど	安全文化の醸成、安全教育	

・ 対策に属する項目

ELIMINATE (排除、削除)	ENGINEERING (物理的制約)	Easy to Understand (わかりやすく)	Make Easier (やりやすく)	EDUCATION (教育・訓練)	ENFORCEMENT (強化・徹底)	EXAMPLE (模範・事例)
その作業をなくす	フェールセーフ化	頭で記憶せず紙などに記録	作業しやすい環境にする方法を考える	設備の知識・操作の実技・監視方法などの再教育	規程化、手順の設定、注意喚起	模範を示す事例紹介
(例) 自動化する	(例) レンズが開まっているとシャッターが押せないカメラ	(例) 数値を覚えておかなくても、計器の横にマークを付ける	(例) 作業しやすい足場を用意する	(例) 定期的な訓練で事例を与えて教育する	(例) キャンペーン	



執筆者 / 水谷明博
Mizutani.Akihiro@chuden.co.jp