プラント運転員の事故対応模擬操作における確認行動

— 指差し行動に注目して —

○松井裕子・後藤学・彦野賢(非会員)

(原子力安全システム研究所)

キーワード: 指差呼称、確認行動、プラント運転員

Plant operator's checking behavior with pointing during the operation on a simulated accident.

Yuko MATSUI, Manabu GOTO, Masaru HIKONO

(Institute of Nuclear Safety System, Inc.)

Key words: pointing and calling, checking behavior, plant operator

目 的

指差呼称は、確認対象を指差し、その名称や状態を発声することにより、作業の間違いを防ごうとする作業方法である。その効果は、鉄道分野を対象とした研究を中心として実験的に検証されてきている(芳賀ら(1996)、篠原ら(2009)など)。

鉄道以外の産業では、例えば塚田ら(1999)は発電所のようなプラントでの作業では、鉄道の運転作業とは異なる場面で指差呼称が行われていることを指摘し、作業指示書の記憶場面を取り上げて指差呼称の効果を検証した。

しかし、プラントの運転員や作業者が行っている指差呼称を含む確認行動の実態については、まだ示されていないと思われる。また、操作機器にタッチパネルが導入されつつあるなど、機器操作の方法の変化も生じている。

本報告では、プラントの制御盤シミュレータを用いた模擬運転操作において、プラント運転員が指差呼称を含む指差しによる確認行動を行う場面やその方法について整理する。

方 法

参加者: プラント運転員経験者 2 名およびメーカー設計者 1 名。

装置: プラント中央制御盤シミュレータ(三菱電機製)、アイカメラ(Nac8b/9)、IC レコーダー、マイク、ビデオレコーダー。シミュレータ(図)の大型表示装置の役割は、主としてある時点でのプラント全体の状態や計器のデジタル値の表示、監視・操作用ディスプレイの役割は計器の状態変化の監視や機器操作とされている。大型表示装置と運転員との距離は約 4 m、リーダー席との距離は約 10 m であった。またシミュレータの操作ディスプレイは、タッチパネルであった。

手続き: 参加者は、経験に基づき役割を割り振られ、定位置に着座した。アイカメラおよびマイクの調整後、シナリオにしたがって模擬操作を実施した。シナリオは、発電所運転員の訓練において一般的に用いられる事故対応操作で、一通りの実施には約 15 分を要した。

模擬操作中の各参加者の注視点と発話、および全体の様子を記録した。

なお、参加者は制御盤の設備配置等に慣れるため、計 5 時間の事前訓練を行った。また、操作や確認の手順が書かれた手順書が与えられた。

結 果

用いたシナリオにおいて中心的な役割を担った参加者(図中、運転員①; 経験年数 29 年)について、映像により確認できた指差し行動について、①指差し対象②指差し場面③方法を分類した。

①指差し対象は、大型表示盤と監視・操作用ディスプレイの双方であった。

②指差しが行われた場面は、警報発信時の警報確認、指示値

確認、ポンプ等装置の運転状態の確認、操作および確認対象の探索、操作対象機器の確認、操作結果の確認であった。このうち、操作対象の探索、操作対象機器の確認は、監視・操作用ディスプレイに対してのみ行われた。

③指差しの方法は、大型表示装置に対しては、肘を伸ばした状態で腕を水平以上に上げて行っていた。また、指差しを解かず複数の対象を連続的に指差して確認する場面が見られた。監視・操作用ディスプレイに対しては、肘を曲げ、肘あるいは手首から指先を動かして確認を行っていた。また、画面をなぞるように複数の対象について連続的に確認する場面が見られた。

詳細は大会当日に発表する。

引用文献

芳賀繁・赤塚肇・白戸宏明(1996)「指差呼称」のエラー防止効果の室内実験による検証 産業・組織心理学研究, 9, 107-114.

篠原一光・森本克彦・久保田敏裕(2009) 指差喚呼が視覚的注意の定位に及ぼす影響 人間工学, 45, 54-57.

塚田哲也・中村肇・川口潤・渡辺はま・中井雄介(1999) プラントにおける効果的な指差呼称のあり方に関する検討 (1) 日本人間工学会第 29 回関東支部大会講演集, 32-33.

図 中央制御盤シミュレータの配置イメージ

謝辞 模擬操作にご協力くださった関西電力 齊藤氏、三菱電機 北村氏、京都大学 榎木先生、堀口先生はじめ学生の皆様、原子力安全システム研究所 高川氏、安藤氏に感謝申し上げます。