

新型制御盤CRT表示の人間工学的評価

＜原子力発電所の運転・監視性の向上＞

本店原子力計画部

＜要旨＞ 今後、建設される原子力発電所の制御盤は、膨大なデータの運転監視性の向上を目指して計算機によりデータを集約、整理し、CRT表示を行う予定である。このため、表示画面の内容について、人間工学的評価基準による検討方法と浜岡3号機の制御盤のCRT画面への適用例を紹介する。

1 評価の必要性

米国スリーマイル島原子力発電所事故を契機として、運転員の誤判断・誤操作を防止するため、制御盤の主要なプラント・パラメータの表示方法および制御盤のレイアウト等について、人間工学を十分に考慮した設計が従来以上に必要になってきた。

これに呼応して、今後の当社の原子力発電所中央制御盤は、通常運転時および事故時の膨大なプラントデータを計算機で処理し、その結果を集約・整理してCRT画面に表示し、運転員の総合判断機能を強力に補助することのできる新型制御盤を採用する計画である。

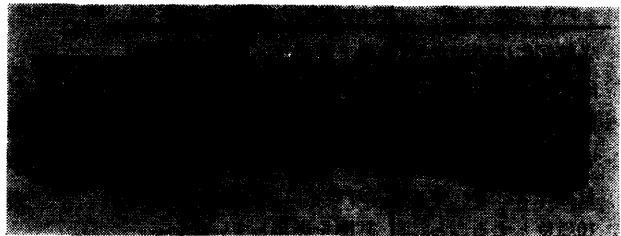
このような新型制御盤が初期の目的を十分に達成していることを確認するためには、CRT表示を主体とした人間工学的評価が重要となってきている。

2 新型制御盤の概要

新型制御盤の主盤を第1図に、CRT画面の例を第2図に示す。中央制御室のCRT総数は、主盤7台、ECCS盤2台、ユニット監視機1台、当直長机2台の計12台である。

新型制御盤の主な特徴は

- ① CRT表示システムによる監視機能強化
 - ② 操作の自動化
 - ③ 主盤・副盤の分離
 - ④ 各種計器の分散・再配置の実施
 - ⑤ 警報の重要性識別の容易化
 - ⑥ 器具の重要性識別の容易化
- である。



第1図 新型制御盤(主盤)

3 評価手法とその適用

上記新型制御盤の設計にあたってこの方面での研究が進んでいる米国の原子力委員会(NRC)の指針および各種研究機関の論文を調査し、更にその内容を日本人にあったものにするため、浜岡原子力発電所の運転員へのアンケートや日本人の体形調査を行い、評価の基準を作成した。

評価項目は、画面レイアウト、色彩、グラフの書き方、キーボード等全般について約200項目あり、その1例を以下に述べる。

- 画面の表示密度は25%以下である。
- 単語は左側を、数字は右側をそろえる。
- 関連情報は1画面にまとめる。
- 同一画面内の他の情報と区別するためには、横方向は3文字、上下方向は1文字以上間隔をとる。
- 系統図の入力は画面の左側、出力は画面の右側に配置する。
- 目盛のきざみは適当に付けるのではなく、1, 2, 5, 10単位とすること。
- 4本以上の線を並列に配置しない。
- 色は8色以下とする。
- ハードコピー等を考慮して、色のみによった表示はしない。

。棒グラフは完全に塗りつぶす。

以上の評価項目を適用し、CRT表示システムが持っている情報の自動表示機能、プラント状態表示機能、経時情報表示機能等について、CRTおよび計算機が情報を適切に処理し、整理した結果を運転員に示しているか否かについて検討した。

第1表 人間工学基準適用例

基準	問題点
系統図には適切な矢印を付ける。	最上部のラインには矢印がないので設けること。
簡潔なラベルを付けること。	ポンプの像形にラベルがないので付けること。
目盛は1, 2, 5, 10単位とすること。	S/C水位グラフの目盛が、基準を満足していない。

更に、CRTに表示される画面の問題点とその解決策について検討した。第1表は第2図のCRT画面に基準を適用した例を示す。

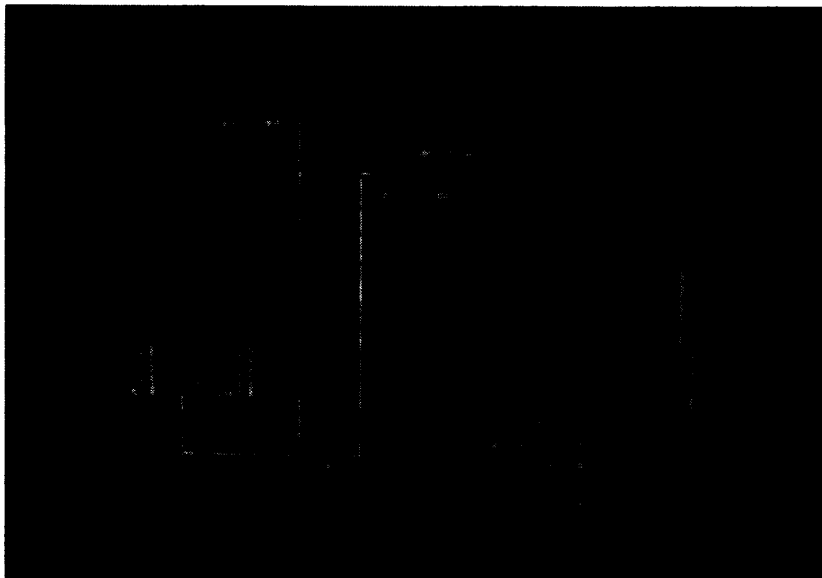
この場合、他に色彩、レイアウト等について18の問題点があることがわかった。

4 あとがき

本手法はCRT表示システムの人間工学的評価および制御盤のシステムチェックな評価、検討を可能にするものである。

また、この手法はこの方面で多くの実績を有する米国ESSEX社への委託研究により、確立したものであり、浜岡3号機に反映する計画である。なお、この手法は原子力発電所以外のCRT表示にも広範囲に適用できると考えられる。

(原子力建設課)



第2図 CRT画面