むだ時間系における人間の操作特性について

○北島晋平,岡田有策 (慶應義塾大学理工学研究科)

A study of Human Operation Characteristics in a Controlled System with a dead time

Shinpei Kitajima, Yusaku Okada (Fac. of Sci. and Tec. Keio University)

1. 研究の背景と目的

制御システムにおいて入力信号が変化してから出力信号の変化が認められるまでに経過する時間のことをむだ時間と呼ぶが、むだ時間系における実際の作業では、制御のみではなく、思考や判断を伴う作業を併せて行う場合がある。むだ時間系での操作作業では、操作をしていない時間はむだ時間が大きくなると所要時間に占める割合が大きくなる。そこで本研究では、むだ時間系における制御作業に対する副次作業の影響を実験的に探ることを目的とした。

所要時間に占める操作をしている時間としていない時間

2. 作業説明

作業は画面左側に示された経路を通り、指定された点

を右側に打っていくものとした。操作器具は操作量が離散的に変化する操作器具と連続的に変化する操作器具の2種類を用意し実験を行った。また、副次作業として簡単な思考として足し算の暗算(実験1)と視点の移動が必要な数を推測するという作業(実験2)を用意した。

3. 評価指標

評価指標として以下の3つを定義し、用いた。

1: 所要時間の比率

実験開始から終了までの所要時間を主作業のみの場合と副作業を伴った場合との比率で評価

2: 精度の比率

【精度 = 実験成功数 / 全実験数】として、主作業のみの場合と副作業を伴った場合との比率で評価

3: 副作業の達成度の比率

副作業のみを同じ作業時間で行った場合と主作業を行いながら副作業を行った場合との比率で評価

4. 実験1

主作業と同時に簡単な暗算を行う。実験はパートナーと二人一組で行う。パートナー

の前に置かれた画面には上図のような情報が表示される。パートナーは表示された問題を読み上げ、被験者が主作業を行いながら回答する。この結果を主作業のみの場合と比較することにより、暗算という簡単な思考と連続的な作業がどのような影響を与えるかを探った。図の結果より、連続的な操作器具を用いた場合は所要時間が短くなるが、離散的な操作器具を用いた場合は、所要時間が長くなることがわかつ

た。

所要時間の比率

また、副作業によって精度が極端に落ちることとはなかった。さらに、副作業の達成度から評価すると、連続的な操作器具は、操作に集中力を要することがわかった。

5. 実験2

実験1と同様に、主作業と同時に副作業を行う。副作業は左のような図を参考に数を

推測するというものとした。被験者が回答したならば、パートナーが数値を入力する。それによって情報が更新されるので被験者は新たな情報を基に数値を推測する。この結果を主作業のみの場合と比較することにより、思考と視点の移動がどのような影響を与えるかを探った。

所要時間の比率

結果より、離散型の操作器具を用いた場

合も、連続型の操作器具を用いた場合も所要時間が大きくなることがわかった。精度から評価した場合、連続的な操作器具を用いたときには、副作業によって精度が落ちてしまうことがわかった。更に、副作業の達成度から、離散的な操作器具の方が十分に思考をしている事もわかった。

5. 結論および今後の課題

以上の結果より、離散型の操作器具を用いた場合は副作業により主作業の所要時間が大きくなってしまいが副作業の成果に期待ができることがわかった。また、連続型の操作器具を用いた場合は、副作業によって所要時間に与える影響や副作業の達成度がそれぞれ異なることがわかった。従って、作業の制限時間や条件などに応じて、副作業と操作器具の組み合わせを決めていく必要がある。今後の課題としては、むだ時間系における人間の操作特性のモデル化などが考えられる。

参考文献

- 1) 佐野淳一：むだ時間系における人間の操作特性について,2000,慶應義塾大学修士論文