調整作業における認知行動に関する一考察

○鳥居塚 崇 (金沢工業大学)

An Examination of Human Cognitive Behaviour on Adjustmental Tasks

Takashi TORIIZUKA (Kanazawa Institute of Technology)

1. はじめに

産業プラントにおける保守作業では、ポンプの芯出しのような調整作業が行われるが、保守作業中、最も困難な作業の1つとされる。作業をより効率良くするためには人間の認知行動特性まで遡って検討することが重要と考える。

ところで、人間が認知活動を行うプロセスでは、その処理のために相応の時間を費やしているものと思われる。本研究では、まずは、その時間の大小と調整状況との関係を明らかにすることを目的とした。なお、作業における認知処理の時間は、ここでは、「作業全体の所要時間」-「行為に要する時間」-「視線を移動させる時間」と考え、この時間は外見上は視線も手もほぼ動いていない状態と考えられることから、認知処理の時間＝「静止時間」とした。

2. 方法

2-1. 実験概要

傾いた状態で水槽に浮かべられた半球を、半球の上面に配置された3つの重りのどれかをハ

図1 調整の対象とした物体

ンマーで叩いて移動させることにより、水平バランスを調整する。このような行為を繰り返すことにより最終的には半球を水平にする、という作業を被験者に行わせた。被験者は、作業を十分に習得した男子学生4名として、1被験者につき10試行ずつ行わせた。

2-2. 測定

半球の傾きを示す水準器と、被験者の視線と手の動き（静止時間を捉えるため）を3台のビデオカメラで同時に撮影した（本実験の測定指標は、半球の傾きと静止時間）。半球の傾きは2つの水準器の気泡の組合せで表現した（図2）。また、調整の認知的状況を詳細に捉えるため、重りを叩いてから叩くまでを1作業単位として考え、ストロークサイクルと定義した。静止時間は、ストロークサイクル毎にまとめた。

図2 水準器の気泡の位置パターン
Eが初期状態、Aが実験終了（水平）状態

3. 結果および考察

3-1. 調整状況と静止時間

結果を図3に示す。静止時間の大小という観点で、傾きを大雑把にE～C-1とC-2～Bに大別できる。調整方向の選択が必要なときは（表1）その判断に時間を要するために静止時間は大きくなると予想されたが、それに反して、静止時間は、調整方向の選択よりも、必要な気泡の移動量と密接な関係があると考えられた。つまり、必要な気泡の移動量が大きければ静止時間は小さく、必要な気泡の移動量が小さければ静止時間は大きいといえよう。

図3 各々の傾きにおける静止時間 (左)

図4 傾きの遷移と静止時間 (右)

(***: 1%有意, **: 5%有意, *: 10%有意)

表1 各々の傾きにおける状況

傾き	調整方向の選択の必要性	必要とされる気泡の移動量 (当該調整において)	必要とされる気泡の移動量 (水平まで)
E	○	2	4
D	◎ (遷移により次の戦略が異なる)	2 または 1	3
C-1	×	2	2
C-2	○	1	2
B	×	1	1

C-2およびBに関しては、C-2では調整方向の選択の必要があり、Bでは必要ないにも拘わらずBにおける静止時間の方が大きい。C-2とBの違いは、他には、水平までに必要な気泡の移動量の違いである (C-2では2、Bでは1)。Bでは、試行終了への最後の詰めであるために時間を要し、静止時間が大きくなっていると推測されよう。

3-2. 静止時間に関する考察

静止時間=認知処理時間が大きいということは、CardらのK.L.M. からいえるように、一つの認知処理に大きな時間を費やすと考えるより、それだけ多くの認知処理を行っていると考えの方が自然であろう。したがって、必要な気泡の移動量が大きければ認知処理量は少なくなり、必要な気泡の移動量が小さければ認知処理量は多くなると考えられよう。またBでは静止時間が非常に大きいのも「最後の詰め」により、その分認知処理量が多くなったためと考えれば説明できよう。

しかし認知処理の中味に関しては本研究からは特定することはできない。処理すべき情報・知識量の大小、PDSの精緻さ等が関わっていると推測できるが、今後の検討課題としたい。

3-3. 同一傾き内における静止時間の差異

E、C-1およびBのように、同一の傾きにおい

図5 調整-静止時間モデル

ても、前の傾きからの移行直後 (in) と次の傾きへの移行直前 (out) では静止時間が異なり、in における静止時間が有意に大きい場合があった (図4)。傾きが変化したことで、調整の状況も変わり、被験者はその状況を把握するために、認知処理量が増大したためと推測される。そのため、inの場合には静止時間が大きいこともあったと考えられよう。

4. おわりに

本研究では、調整の状況、静止時間、及び認知処理量との関係について考察した。それをもとに、調整-静止時間モデルを作成した (図5)。このモデルは一種の説明モデルであるが、作業時間短縮等の一助となるものと思われる。すなわち、静止時間による分析は、作業のどこで静止時間が大きくなるかを良く捉えることができ、その要因を検討することで、静止時間=作業時間短縮の可能性を含んでいると考える。

参考文献

鳥居塚崇: 調整作業における人間行動に関する考察 - 保守作業時の芯出し作業について -, 日本プラントヒューマン学会誌, 4(1), 1999 (掲載予定)

謝辞

貴重な助言を賜った慶大行待武生教授及び金沢工大小松原明哲教授に対して謝意を表します。