

設備・機器等の操作機能に対する 操作方向のステレオタイプ

吉岡松太郎 堀田明裕
製品科学研究所システム設計課

機器設備の操作システムデザインの基礎データとして、人間の持つ機器設備の作動状況概念に対する操作方向のステレオタイプが、13名の高齢者と14名の若年者を被験者にした実験によって検討された。実験は操作具、操作面、使用手の組合せによる12の実験条件が設定され、被験者はランダムに提示された作動状況を表す50の文字刺激に対して、その内容と一致すると判断したどちらかの方向に操作具を動かすよう求められた。その結果、各文字刺激に対するステレオタイプの強さと傾向が分かった。すなわち、ON・増大機能には操作具を時計方向、右方方向、前方方向、上方方向へ、またOFF・減少機能に対しては反時計方向、左方方向、後方方向、下方方向へ動かす傾向が存在した。更に、高齢者と若年者に条件や刺激によってステレオタイプに違いがあることが分かった。

EXPERIMENTS ON DIRECTION-OF-MOTION STEREOTYPES FOR FUNCTIONAL CONCEPTS OF APPLIANCES AND EQUIPMENTS IN LIVING SPACE

Matstutaro YOSHIOKA and Akihiro HOTTA
Industrial Products Research Institute
1-1-4 Higashi Tsukuba Ibaraki

As basic data for control system design of appliances and equipments in living space, direction-of-motion stereotypes for functional concepts of them were studied by experiments using 13 aged and 14 young persons as subjects. All subjects were asked to turn or slide controls in either direction in response to 50 concepts about function of appliances and equipments presented literally shown in random order.

Results showed strengths and tendencies of direction-of-motion stereotypes, that is, tendencies in the clockwise, right, forward and upward directions for "on" or "increasing" functions, and in the anti-clockwise, left, backward and downward directions for "off" or "decreasing" functions. Also differences of stereotypes between the aged and the young were found according to the concepts or experimental conditions.

1. はじめに

従来、住環境の機器や設備は操作具が機器設備本体と一体化されていたものが多く、その操作は、操作者が当該機器と直接対面し、その動作状況を目前にしながらいわれるケースが殆どであった。こうしたケースでは、操作者は自己の行った操作とその結果として生ずる機器の動作状況を、直接確認しつつ操作が行われていると考え、そこでは、たとえ誤った操作を行ったとしても、その対処は比較的早期に行い得る環境にあった。

しかし、近年では、H A (Home Automation) に代表されるごとく、操作者は、必ずしも、制御対象となる設備機器類と対面することなく当該機器類を操作する、遠隔操作的な、操作形態が多く見られるようになって来た。このような操作形態においては、ユーザは、システムが表示する視覚的情報等を頼りに、機器システムの動作状況を推測し操作を行う。つまり、操作者はシステムの表示情報のみから、自己の経験等に基づくイメージによって機器の実際の作動状況を推測しながら「見えない」機器類を操作することになる。

ところで、このような、機器の表示とそれに対するユーザの操作行動を、一つの「刺激-反応系」と考えれば、この系における関係が、個人の中や集団として画一的、即ち、「同じ刺激に対する個人の反応が常に一定で、かつ、それが全ての人に共通」である場合には問題は生じない。ところが、前述のイメージや表示に対する理解は、ユーザ間ではもとより、同じ個人にあっても、必ずしも画一的ではなく、生得的な対象認知の違いや生活経験、年代あるいは、機器の使用経験等によって異なると考えられる。このため、操作者のイメージと実際の機器動作状況とが一致しない場合には、思わぬ事故等につながる可能性も少なくないと考えられる。

このような、機器操作における刺激-反応系の関係を、一般には、「ポピュレーションステレオタイプ」と呼び、古くは1940年代から欧米を中心としていくつかの研究が行われてきた。しかし、わが国ではこの種の研究は僅かなもの¹⁾²⁾³⁾を除いて殆どなく、しかも、従来の研究では、主に、アンケート調査等に基づいた分析が多く、具体的操作を伴う実験を通してのステレオタイプの分析は行われていなかった。

著者らは、これまでに、種々の図形の動きを刺激とし、それに対して、複数の操作具を使って、操作における「刺激-反応系」のステレオタイプについて実験的に検討してきた。⁴⁾⁵⁾⁶⁾

本報告では、前述のように、住宅設備機器を中心に今後増加して行くであろう「見えない機器」の操

作を考慮し、設備機器等の操作機能概念を言葉で示し、それに対する各種操作具での方向選択性を実験的に求め、機器に対する操作機能概念と操作方向の関連の分析を試みる。

2. 実験の方法

実験は、我々が日常使用している、あるいは、今後住宅に導入されると思われる、各種設備機器の操作機能概念を示す文字綴り（以下刺激文字）をディスプレイ上に表示し、刺激文字で示された操作を行う場合、操作具をどちらの方向に動かすかを実際の操作によって応答するかたちで行った。

2.1 実験装置

Fig.1に実験システムの構成を示す。システムは刺激表示部、制御部、操作部からなり、刺激表示部にはカラーディスプレイを、制御部にはパーソナルコンピュータ(PC-9801 Vm)を利用している。操作部は、回転操作用に径32mmの円形つまみを取り付けた回転型ポテンショを利用した操作具を、また、スライド操作用に径7mmの球形つまみを取り付けたスライド式ポテンショを利用した操作具の2種を用意し、被験者の刺激に対する応答はこのポテンショの電圧変化としてA/D変換器を介して制御部へ入力される。

2.2 実験条件

(1)刺激文字

Table 1 に実験に利用した刺激文字を示す。刺激文字は、我々が日常生活で利用している住宅設備機器類を中心とし、併せて将来H A等の導入に伴って設置されるであろういくつかの機器設備を含めた14種の機器システムと、その作動状態を変化させる言葉（以後操作機能）を組み合わせ、合計50種の文字綴りを利用した。また、刺激の提示に際しては、機器設備等の名称を先ず提示し、1秒後にその対象機器の操作機能を示す文字を提示した。

(2)操作条件

操作条件としては、操作具、操作面、操作方向、操作

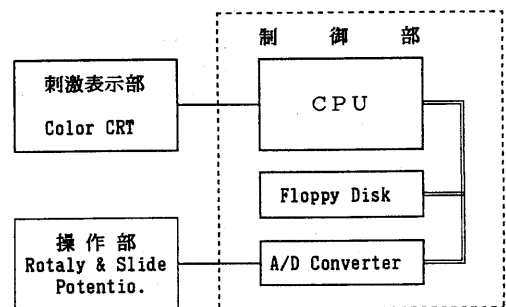


Fig.1 実験システム構成図

Table 1 刺激とした機能概念

1. ストープをつける (STOVE ON)
2. ストープの火を強くする (STOVE INC)
3. ストープの火を弱くする (STOVE DEC)
4. ストープをけす (STOVE OFF)
5. ガスコンロをつける (GAS ON)
6. ガスコンロの火を強くする (GAS INC)
7. ガスコンロの火を弱くする (GAS DEC)
8. ガスコンロをけす (GAS OFF)
9. テレビをつける (TV ON)
10. テレビの音を大きくする (TVOL INC)
11. テレビの音を小さくする (TVOL DEC)
12. テレビをけす (TV OFF)
13. クーラをつける (COOL ON)
14. クーラを強くする (COOL INC)
15. クーラを弱くする (COOL DEC)
16. クーラをとめる (COOL OFF)
17. 自動車のエンジンをかける (ENGI ON)
18. 自動車のスピードをあげる (SPED UP)
19. 自動車のスピードをさげる (SPED DWN)
20. 自動車のエンジンをきる (ENGI OFF)
21. 水道をだす (WATR ON)
22. 水道の水の量を多くする (WATR INC)
23. 水道の水の量を少なくする (WATR DEC)
24. 水道をとめる (WATR OFF)
25. トイレの水をながす (TOIL ON)
26. トイレの水をとめる (TOIL OFF)
27. 電動ドアをあける (DOOR OPN)
28. 電動ドアを閉める (DOOR CLS)
29. 電動開閉窓をあける (WIND OPN)
30. 電動開閉窓閉める (WIND CLS)
31. 風呂をわかす (BATH ON)
32. 風呂の湯の温度あげる (B-TP UP)
33. 風呂の湯の温度をさげる (B-TP DWN)
34. 風呂をけす (BATH OFF)
35. シャワーをだす (SHWR ON)
36. シャワーの湯の温度をあげる (S-TP UP)
37. シャワーの湯の温度をさげる (S-TP DWN)
38. シャワーをとめる (SHWR STP)
39. シャワーの湯の量をふやす (S-HW INC)
40. シャワーの湯の量をへらす (S-HW DEC)
41. 部屋の明りをつける (LIGH ON)
42. 部屋の明りを明るくする (LIGH BRI)
43. 部屋の明りを暗くする (LIGH DRK)
44. 部屋の明りをけす (LIGH OFF)
45. 部屋の暖房をいれる (DANB ON)
46. 部屋の温度をあげる (R-TP UP)
47. 部屋の温度をさげる (R-TEMP DWN)
48. 部屋の暖房をきる (DANB OFF)
49. 部屋の冷房をいれる (REIB ON)
50. 部屋の冷房をきる (REIB OFF)

Table 2 実験条件

実験条件	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
操作具	回転	回転	回転	回転	直線	直線	直線	直線	直線	直線	直線	直線
操作方向	時反	時反	時反	時反	左右	左右	前後	前後	左右	左右	上下	上下
操作面	上面	上面	正面	正面	上面	上面	上面	上面	正面	正面	正面	正面
使用手	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左

注) 時反: 時計・反時計
直線: スライド

手の組合せで12種の操作条件を設定した (Table2)。操作具としては、前述の回転操作具とスライド操作具の2種を、また、操作面は上面と前面の2種を設定した。操作方向については、操作具・操作面との関係で、回転操作では時計方向と反時計方向を、スライド操作では、上面での左右方向と前後方向、前面での左右方向と上下方向を、それぞれ設定した。更に、操作時の使用手は左右両手をそれぞれ独立の条件として設定した。なお、操作面の変化はポテンシヨを取り付けた箱 (操作ボックス) の設置方向を変化させることによって行った。また、操作ボックスの設置位置は、左右方向については操作具の中心とディスプレイの中心がほぼ一致するようにセットし、前後方向については被験者の自由とした (Fig.2)。

2.3 実験手続きとデータ記録

実験は、ランダムに提示される50種の刺激文字に対する応答を、同一の操作条件で6回繰り返し、計測し、この6試行の応答をもとに分析を行った。なお、実験では2~3試行毎に休息を入れている。実験順序は被験者への順序効果の影響を避けるため、操作条件順序もランダムに設定した。各試行は概ね以下のような手順で行われた (Fig.3)。

- (1) ディスプレイ上に実験のインストラクション、および刺激文字の例を提示し、同時に実験者が補助的に口頭で実験の説明を行う。
- (2) 刺激提示は、まず設備機器の名称を、1秒後に操作機能を示す文字を提示する。
- (3) 操作機能文字の提示が行われた時を時刻0秒とし、10msのサンプリング間隔で操作量 ($\theta(t)$) を読み込む。
- (4) 操作量の読み込みは、時刻0秒での値を基準とし、そこからの相対移動量 ($\theta(t) - \theta(0)$) が、回転操作場合は約15度、また、スライド操作の場合は約5mmを超えるか、または時刻が10秒を超えるまで操作量の計測を継続する。
- (5) (4)の条件が満足された時点で、提示刺激を消去し、データをバッファに書き出す。
- (6) (2)-(5)までを50種の刺激に対して繰り返して行う。
- (7) 50種の刺激に対する応答をまとめてフロッピディスクに書き出す。

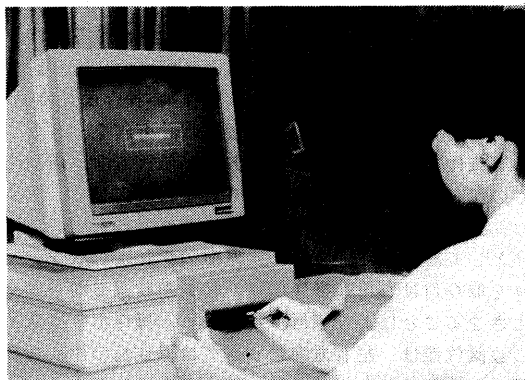


Fig.2 実験風景

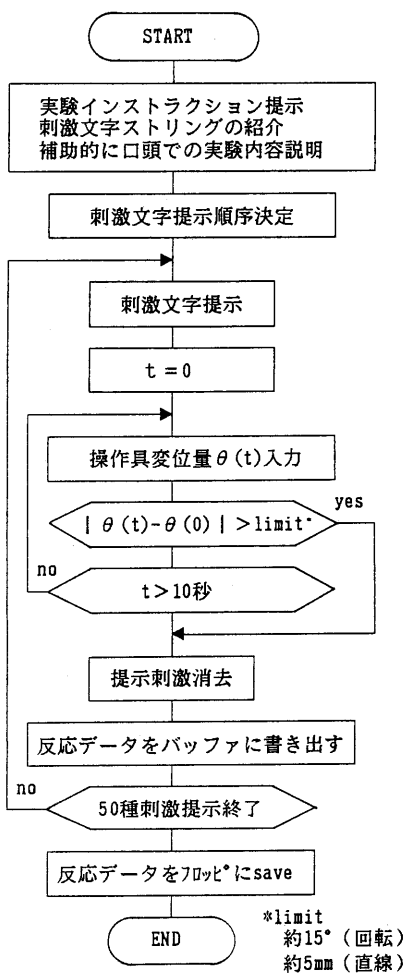


Fig.3 実験フロー図

2.4 被験者群

実験対象とした被験者は19歳から80歳までの男女、合計27名である。なお分析は、これらの被験者を高齢者群（60-80歳、14名）、若年者群（21-43歳、13名）の2群にグルーピングして行った。各被験者群の平均年齢はそれぞれ69歳、25歳である。

3. 操作方向のステレオタイプ

Fig.4 は、ある被験者の実験条件が回転操作・操作面正面・使用手左手での、刺激文字「ガスコンロをつける」（上）と「ガスコンロの火を強くする」（下）に対する6試行の応答パターンを示している。図中縦軸は相対回転量を示し、正は反時計、負は時計方向への移動を示している（数字は電圧値であり角度そのものを示している訳ではない）。この図からも分かるように、被験者の反応は、同一刺激、同一操作条件内であっても、必ずしも同じ方向選択をする訳でない。この図においては、刺激文字が「ガスコンロをつける」に対しては、6回の試行で全て反時計方向の反応を示したが、「ガスコンロの火を強くする」に対しては6回の試行の内4回は反時計、2回は時計方向に反応している。このことから、この被験者は上記操作条件での「ガスコンロをつける」という操作機能に対しては、反時計方向にかなり強いステレオタイプをもつが、「ガスコンロの火を強くする」に対してはさほど強いステレオタイプをもっていないと推測出来る。

そこで、ある操作条件・刺激に対する6回の反応方向から、その個人の「ステレオタイプの強さ」を示す指標を次のように定める。

$$\mu_i = (f_i^{CW} - f_i^{CC}) / (f_i^{CW} + f_i^{CC}) \quad (1)$$

ここに、

μ_i : 個人iのステレオタイプの強さ

f_i^{CW} : 個人iの時計（右方、前方、上方）方向への反応頻度

f_i^{CC} : 個人iの反時計（左方、後方、下方）方向への反応頻度

上式から μ_i は、[-1,1]内の値を取り、 $\mu_i=1$ は個人iが時計（右方、前方、上方）方向に最も強いステレオタイプを有していることを、 $\mu_i=-1$ は逆に反時計（左方、後方、下方）方向に最も強いステレオタイプを有していることをそれぞれ意味している。

また、この個人のステレオタイプの強さの指標 μ を用いて、集団としてのステレオタイプ強さ及びその安定性を次のように表す。

$$\kappa_j = 1/n \sum \mu_i \quad (2)$$

$$\lambda_j = 1/n \sum |\mu_i| \quad (3)$$

ここに、

- κ_j : 群jのステレオタイプの強さ
- λ_j : 群jのステレオタイプの安定性
- n : 群jに属する個人の数

(2),(3)式から、 κ は、 μ と同様、[-1,1]内の値を取り、この値が1あるいは-1に近いほど群としてのステレオタイプが強いことを、また、 κ の値が0に近いときは群としてのステレオタイプが弱いことを、それぞれ意味している。

ところで、群としてのステレオタイプが弱い場合には2つの異なる意味が含まれていると考えられる。第1は、個人のステレオタイプは強いが個人間でその方向が異なっているために群としてのステレオタイプが弱く現われてしまう場合であり、第2は、個人のステレオタイプそのものが弱い場合である。 λ はこの群としてのステレオタイプの弱さがどちらの理由に起因しているかを示すもので、[0,1]内の値をとり、 λ が1に近ければ第1のケース即ち群を構成している個人のステレオタイプが同一方向に強いことを、逆に、0に近ければ第2のケース即ち当該群内の個人のステレオタイプそのものが弱いことを意味している。

以下、この定義に基づいて実験に対する結果の分

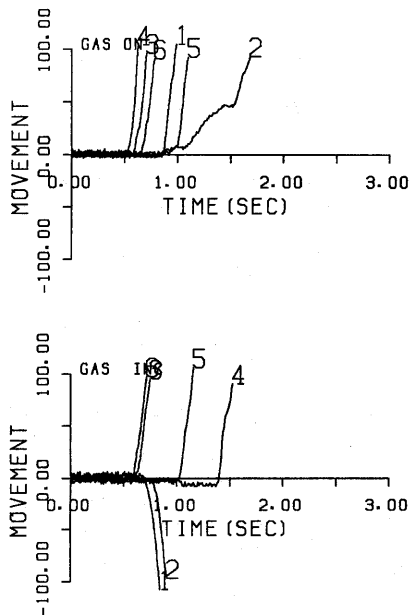


Fig.4 被験者の応答例

析を行う。

4. 実験結果と分析

ここでは、特に、操作具、操作方向、操作面等の操作条件と刺激文字によって表わされた機器の操作機能概念と操作方向との関連や被験者群間での反応の差異等について、前節で定義した μ , κ , λ の値を用いて分析を試みる。

4.1 全体群としてのステレオタイプ特性

(1) 操作条件に対するステレオタイプ特性

Fig.5は照明機器操作を例として、全被験者群としてのステレオタイプの強さ(κ 値)とその安定性(λ 値)を、操作機能別に、操作条件に対してプロットしたものである。この図から、 κ 値については、全ての操作条件で、「照明をつける」「照明を明るくする」に対しては正の値を、「照明を消す」「照明を暗くする」に対しては負の値を示しており、前者の操作機能に対する操作方向が回転操作では時計回転、スライド操作では右方、前方、上方に操作する特性を、また、後者の操作機能に対しては反時計、左方、後方への方向特性が示されている。ここで、操作条件11(スライド、前面、上下、右手操作)での κ 値は「つける」「明るくする」に対しては0.9を、また、「消す」「暗くする」に対しては-0.9を越える値を示しており、これらの照明機器操作概念に対しては上下方向の操作が最もスムーズな操作であるこ

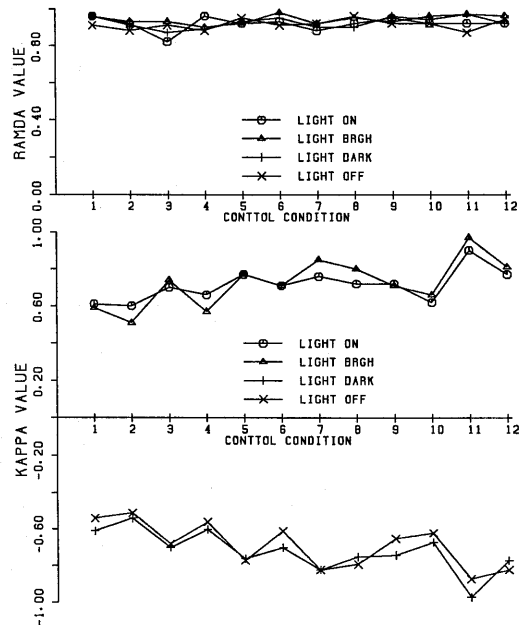


Fig.5 操作条件に対する κ 値, λ 値の変化

とが伺える。また、一部の回転操作を除く各操作条件で、「つける」「消す」のon-off操作より「明るくする」「暗くする」の調節操作の方が、僅かではあるが高い値を示している。この傾向は他の刺激においても同様な結果が示されている。これは、実験

に使用した操作具がアナログ式であり、on-off操作より調節操作の人間行動と概念が一致し易かったためと思われる。

次に、入値については、殆どの刺激や操作条件で0.8を越えており、この機器の操作においては操作

	条件 1	条件 2	条件 3	条件 4	条件 5	条件 6	条件 7	条件 8	条件 9	条件10	条件11	条件12
	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高	全若高
1 STOVE ON	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
2 STOVE INC	○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
3 STOVE DEC	*●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
4 STOVE OFF	*●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
5 GAS ON	***	***	***	***	*○*	***	***	***	*○*	***	***	***
6 GAS INC	***	***	***	***	*○*	*○*	***	***	*○*	*○*	○*	○*
7 GAS DEC	***	***	***	***	*●*	*●*	***	***	*●*	*●*	●*	●*
8 GAS OFF	***	***	***	***	*●*	*●*	***	***	*●*	*●*	●*	●*
9 TV ON	*○*	*○*	○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	*○*	○*	○*
10 TVOL INC	*○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
11 TVOL DEC	*●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
12 TV OFF	*●*	*●*	*●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
13 COOL ON	***	*○*	***	*○*	○*	○*	○*	*○*	*○*	*○*	○*	○*
14 COOL INC	***	*○*	***	*○*	○*	○*	○*	*○*	*○*	*○*	○*	○*
15 COOL DEC	***	***	*●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
16 COOL OFF	***	*●*	***	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	●*	●*
17 ENGI ON	○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
18 SPED UP	○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
19 SPED DWN	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
20 ENGI OFF	●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
21 WATR ON	***	***	***	***	*○*	*○*	***	***	*○*	***	***	*○*
22 WATR INC	***	***	***	***	○*	*○*	***	***	*○*	*○*	○*	*○*
23 WATR DEC	***	***	***	***	*●*	*●*	***	***	*●*	*●*	●*	●*
24 WATR OFF	***	***	***	***	*●*	*●*	***	***	*●*	***	***	***
25 TOIL ON	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
26 TOIL OFF	***	***	***	***	*●*	*●*	***	***	*●*	***	***	***
27 DOOR OPN	*○*	*○*	*○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	*○*	○*	○*
28 DOOR CLS	*●*	*●*	○*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	●*	***	●*	●*
29 WIND OPN	*○*	*○*	○*	○*	○*	○*	*○*	○*	○*	***	○*	○*
30 WIND CLS	***	*●*	●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	●*	●*	●*
31 BATH ON	*○*	*○*	***	***	○*	*○*	○*	*○*	*○*	○*	○*	○*
32 B-TP UP	*○*	*○*	○*	*○*	○*	*○*	○*	○*	*○*	○*	○*	○*
33 B-TP DWN	*●*	*●*	●*	*●*	●*	*●*	●*	●*	*●*	●*	●*	●*
34 BATH OFF	*●*	*●*	***	***	*●*	*●*	●*	●*	*●*	●*	●*	●*
35 SHWR ON	***	***	***	***	*○*	*○*	*○*	*○*	***	***	***	***
36 S-TP UP	*○*	*○*	*○*	*○*	○*	*○*	○*	○*	*○*	*○*	○*	○*
37 S-TP DWN	*●*	*●*	*●*	*●*	●*	*●*	●*	●*	*●*	*●*	●*	●*
38 SHWR OFF	***	***	***	***	*●*	*●*	***	***	*●*	***	●*	***
39 S-HW INC	***	***	***	***	○*	*○*	○*	*○*	*○*	*○*	○*	○*
40 S-HW DEC	***	***	***	***	●*	●*	●*	●*	*●*	*●*	●*	●*
41 LIGH ON	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
42 LIGH BRI	*○*	*○*	○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
43 LIGH DRK	●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
44 LIGH OFF	*●*	*●*	●*	*●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*	●*
45 DANB ON	○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
46 R-TP UP	○*	*○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
47 R-TP DWN	*●*	*●*	●*	*●*	●*	●*	●*	●*	*●*	*●*	●*	●*
48 DANB OFF	*●*	*●*	***	*●*	●*	●*	●*	●*	*●*	*●*	●*	●*
49 REIB ON	***	*○*	***	*○*	***	*○*	○*	○*	***	*○*	○*	○*
50 REIB OFF	***	*●*	***	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*	*●*

注) ○: $\kappa \geq 0.6$, ●: $\kappa \leq -0.6$, *: $-0.6 < \kappa < 0.6$, 全: 全被験者、若: 若年者グループ、高: 高齢者グループ

Fig.6 全実験を通してのステレオタイプ特性

機能や操作条件に係わらず個人の反応方向がきわめて安定していることが分かる。この入値は刺激文字や操作条件によって若干の差異はあるものの、他の全てのケースで 0.6 を越える値を示した。入値が 0.6 を越えるとは、前節の定義から、平均的には 6 回の試行の内ほぼ 5 回以上が同一の方向に反応していることになり、本実験を通しての個人の反応方向がかなり安定していることを示している。

(2) 全実験条件に対するステレオタイプ特性

(1) では照明機器操作における特性について述べたが、ここでは全実験を通しての刺激、操作条件に対する結果について述べる。

Fig.6 は、全実験を通して得られたデータから、群としてのステレオタイプ特性を、各刺激、操作条件別に κ 値によって整理したものである。表中の記号は以下の条件を示している。

- : $0.6 \leq \kappa$; 群として時計 (右方, 前方, 上方) 方向に強いステレオタイプを有するケース。
- : $\kappa \leq -0.6$; 群として反時計 (左方, 後方, 下方) 方向に強いステレオタイプを有するケース。
- * : $-0.6 < \kappa < 0.6$; 群としてのステレオタイプが弱いケース

著者らの行った指針・図形刺激の移動に対する操作方向の実験⁵⁾⁶⁾では、入値が刺激項目や被験者グループによってばらつきが見られた。そのため κ と入の 2 要因によって実験結果の分析を行った。今回の実験結果においては前述のように全ての被験者の機能概念に対する入値は 0.6 以上のため、 κ 値による情報だけでまとめている。

この表から、12種の殆どの操作条件で、全被験者群としてのステレオタイプが強く現われた操作機能としては、「ストーブをつける」「ストーブの火を強くする」「ストーブの火を弱くする」「ストーブを消す」「自動車のエンジンをかける」「自動車のスピードをあげる」「自動車のスピードをさげる」「自動車のエンジンをきる」「部屋の明りをつける」「部屋の明りを明るくする」「部屋の明りを暗くする」「部屋の明りを消す」「部屋の暖房をいれる」「部屋の温度を上げる」「部屋の温度を下げる」「部屋の暖房をきる」が挙げられる。これらに共通して、「つける」「強くする」「明るくする」「上げる」等のON-増大機能に対する操作は時計, 右方, 前方, 上方方向にステレオタイプが強く、反対にOFF-減少機能に対する操作は反時計, 左方, 後方, 下方方向にステレオタイプが強いことが分かる。

これとは逆に、多くの操作条件でステレオタイプが弱く現われた機能としては、「ガス」「水道」「

トイレ」「シャワー」等流量操作機能に関するもので、特に、「トイレの水を流す」に関しては、操作条件によっては、 κ 値が負の値を示し、「トイレの水を止める」と同様の符号を持つケースも見られた。「トイレ」操作に関しては、刺激文字に利用した「流す」と言う言葉が、他の「止める」「つける」等のON動作を意味する言葉とは異なるイメージがもたれ、これが影響しているとも考えられる。また、これらの流量操作機能に関しては、現在普及している機器類においても、その操作方向が必ずしも一定しておらず、こうしたことも影響されているものと思われる。

次に、操作条件から見ると、上述の照明機器操作で条件11が他の操作条件に比べ幾分高い κ 値を示していたが、この表からも操作条件11,12は、全体として、他の操作条件と比べて高いステレオタイプを有していることが分かる。つまり上下方向の操作は照明機器だけでなく他の多くの機器についても操作者間での方向選択のばらつきが少ないことが伺える。ただ、「ガス」「水道」「トイレ」「シャワー」等流量操作に関する一部の機能ではステレオタイプの弱いものもあり、上下方向の操作が全ての機器に対して有効であるとは限らない。また、この表から、回転操作はスライド操作に比べステレオタイプが弱いという傾向が見られる。特に、「ガス」「水道」「テレビ」「クーラ」「シャワー」など、どちらかと言えば、日常生活でよく利用されていると思われる機器類でこの傾向が強く現われている。これは、本実験において、被験者が各刺激に対して応答する場合、実生活場面での操作方向を意識しつつ反応するケースと、実生活での操作経験とは切り放してそ

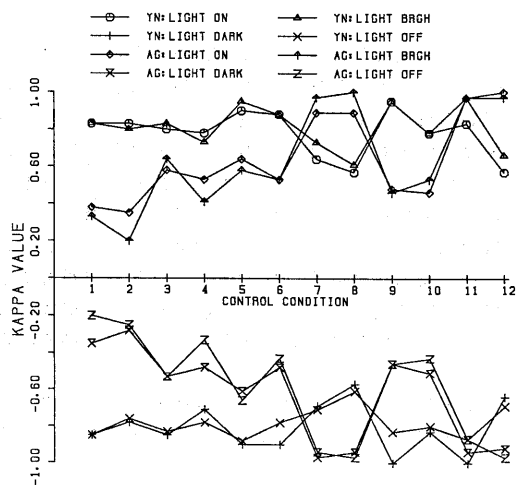


Fig.7 被験者群間でのステレオタイプの差異

の場での直感のみによって方向判断を行っているケースの2種の反応が考えられ、こうしたことが影響されていると思われる。

4.2 被験者群間でのステレオタイプの差

Fig.6 では全被験者群の結果と並べて、若年者、高齢者の各群としてのステレオタイプ特性を示している。この表から、全体的には高齢者より若年者の方が多くのケースで高いステレオタイプを示している。しかし、上に述べたように、 λ 値は全被験者を通して0.6以上であることを考えると、高齢者群は若年者群に比較して、個人間での反応方向のばらつきが大きいことが伺える。この傾向は、特にスライド操作で多く見られる。また、ここで特徴的なのは、スライド操作での上面前後操作での「テレビ」「クーラ」「自動車」「ドア」「窓」「風呂」「冷房」の一部機能では、高齢者群の方が若年者群より高いステレオタイプを示していることである。この点を更に詳細に検討するため、Fig.5では差異が現われていない照明機器を例に、各操作機能、操作条件に対する κ 値を、高齢者群と若年者群に分けてプロットした(Fig.7)。Fig.7から、スライド操作での前後および上下操作で、高齢者群と若年者群での κ 値が、他の操作条件と逆転していることが分かる。特に前後操作でこの傾向は顕著である。こうした傾向は、4.1(2)に述べた「トイレ」「ガス」操作のように極端にステレオタイプの弱いものを除くと、全ての機器設備に関して共通に見られる。この傾向をそのまま解釈するば、高齢者に対する操作具は、前後および上下方向の操作具が比較的間違えの少ない操作を期待できることになるが、こうした傾向が現われる原因については不明であり、今後検討を要する。

4. まとめ

機器設備等の操作における刺激-応答系では、ユーザが抱いている機器に対する操作機能イメージと実際の機器作動状況が一致したとき、初めて快適な関係が生まれ、とっさの場合でも安全な行動がとれるものと考えられる。このような意味で設備機器に対する操作機能概念と操作における方向選択がどの様な関係にあるかを知ることは重要であろう。特に今後の高齢化社会や、住環境における機器設備高度化等を考慮すると、それぞれの年代や生活環境の違いによる操作機能概念と操作方向の関係は機器設備の設計にとってきわめて重要となる。

本実験では以上の観点から操作方向の課題の一部を実験によって明らかにした。要約すると次のようになる。

(1)「ストーブ」「テレビ」「自動車」「照明」「暖

房」の各機器に対しては、操作条件によらず、全体としてのステレオタイプが強い傾向を示した。

- (2)機器設備のON-増大機能に対しては、時計、右方、前方、上方方向にステレオタイプが強く、OFF-減少機能に関する概念に対しては、反時計、左方、後方、下方方向にステレオタイプが強い。
- (3)高齢者群は若年者群に比べ、群としてはステレオタイプが弱い場合でも個人のステレオタイプはの安定性が高い傾向がある。
- (4)操作条件では、高齢者群は前後、上下スライド操作に、また、若年者は回転、左右操作で、それぞれ互いに他群より強いステレオタイプを示した。今回の実験では実験作業に、膨大な時間を要するため被験者数が少なく詳細な分析が出来なかった。また、プッシュ方式等他の操作方式に対する特性の把握も機器設計にとって必要なデータであると思われるが、ここでは扱えなかった。今後の課題としたい。最後にこの実験にご協力いただいた多くの被験者の方達に感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1)石橋富和,北川睦彦:操作の運動方向におけるステレオタイプ、人類動態学研究会会報,5-6,13号,1973.
- 2)HOTTA,A.,TAKAHASHI,T.,TAKAHASHI,K.and KOGI,K.:Relations between direction-of-motion stereotypes for indicator controls, J.Human Ergol., 8: 47-58,1979.
- 3)HOTTA,A.,TAKAHASHI,T.,TAKAHASHI,K.and KOGI,K.:Relations between direction-of-motion stereotypes for controls, in living space, J.Human Ergol., 10:73-82,1981., 47-58,1979.
- 5)吉岡松太郎,堀田明裕,渥美浩章,岩井一幸:操作方向のステレオタイプに関する実験、第2回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集、407-412,1986.
- 6)吉岡松太郎,堀田明裕,渥美浩章,岩井一幸:スライド操作における操作方向ステレオタイプの分析(1)、日本人間工学会第28回大会講演集,104-105,1987.
- 7)堀田明裕,吉岡松太郎,渥美浩章,岩井一幸:スライド操作における操作方向ステレオタイプの分析(2)、日本人間工学会第28回大会講演集,106-107,1987.