ドアノブの操作高さと 手指の操作力 (1)

○菊池 季比古、 中田 隆夫 (生命工学工業技術研究所)

A study of finger operating forces in handling a door knob

○ Suehiko KIKUCHI, Takao NAKADA

(National Institute of Bioscience and human-Technology)

1. 目的:

本研究はドアノブの取付高さを手指の操作力から検討するための実験に関するものである。従来、ドアノブの高さを決めるための実験方法としては、人間が直立した状態で、ドアノブに対して最大筋力を発揮させ、最大筋力が最も発揮しやすい姿勢との位置関係において、ドアノブの取付位置を決めようとするものがある。しかしながら、ドアの開閉作業においては、手及び上肢はドアノブの取付高さに対して、把握のしかたや力の入れ方を変えているものと考えられる。ここでは人間が直立した状態で、肘の高さ付近でドアノブを開閉した場合と、それより高い位置、および低い位置に取り付けられたドアノブの開閉における手指の操作力の測定を行なった。

2. 方法:

測定に用いたドアノブは、床面より 950mm の高さを中心に 100mm 間隔で HH、H、M、L、LL の 5 箇所に取り付けた。ドアノブの開閉に要する手指の操作力の測定は、現在開発中の感圧センサであるが、これらを指とドアノブとの接触位置に装着した。この感圧センサは薄く柔軟で手指の自由な操作を妨げないように設計されている。予備実験により、センサの装着位置は、I 指末節、II 指中節、III 指中節、IV 指末節、および IV 指中節の 5 箇所とした。

ドアノブの把握形態については、通常はノブの取付高さが M (950mm) の場合と H

図 1. 実験のブロックダイアグラム

H (1150mm)、L L (750mm) で異なる。被験者が自然な状態でドアノブを把握して開閉操作を行なった場合と、ドアノブの特定の位置を把握し操作した場合とについて、手指操作力の測定を行なった。被験者の身長は 165cm、肘の高さは 107.5mm である。

3. 結果:

図2はドアノブを回転させ、ドアを引いた時の手指の操作力の経時的変化である。ドアノブの把握時、回転時、及び引っ張り時が見られる。HH においては、I 指末節、III 指中節に主たる操作力が観察された。IV 指は中節と比較して末節には操作力が見られなかった。M においては HH に比較して、II 指

図 2. ドアノブの操作高さと手指の操作力

に操作力の増加が見られた。LL においては、前の二者と比較してII 指中節とIV 指末節にも操作力の増加の傾向が見られた。

また、手指がドアノブの特定の位置（I 指末節がドアノブの真横に接する）を把握し開閉操作を行なう場合、設置高さの如何に拘らず I 指末節、III 指中節、IV 指中節に操作力が認められたが、二指中節及びIV 指末節にはほとんど認められなかった。

4. 考察とまとめ

手指とドアノブの把握状態がドアノブの設置高さによって違いのあることが開閉操作における手指の操作力から観察された。ちなみにドアノブの把握形態は、円筒把握とボール

把握の混合型と言える。高さによって把握形態が変化し、それが操作力の変化として現われたものと考えられる。すなわち HH においては主として I 指末節とIII 指中節が操作をするボール把握と考えられる。LL においてはIV 指末節を含むすべての指に操作力が見られのは、円筒把握の度合が増加しているためと考えられる。M においては二つの把握形態によって操作を行なっているとも言える。

I 指末節を定位置（ドアノブの真横）に接触させて行なう開閉操作は、高さの如何に拘らず I 指末節とIII 指中節に操作力が見られたのは、手指の把握形態がボール把握によるものと考えられる。