

ガラス開口部の屋内からの清掃時安全性に関する実験
- 清掃者の上肢の到達範囲について -

正会員 ○ 中村 和生*1
同 岩井今朝典*2
同 直井 英雄*3

■研究目的■

ヒトの動作域の中で、立位や座位における作業域については、いくつかの報告がなされているが、住宅等におけるガラス開口部の清掃時の作業域については、これまでほとんど実験的に検討されたことはなかった。この問題は、単に清掃者の作業負担にかかわるだけでなく、清掃者の墜落事故の危険性にもかかわる重要な問題と考えられる。そこで、本研究では、研究の第一歩として、特に引違い・片引き・引き込みの開口部について、室内側から清掃する際の清掃者の上肢の到達範囲を、通常考えられる条件のもとで実験的に把握することを目的とした。

■実験概要■

(1) 実験装置：図1に示すように、作業面にアクリル板(2300mm×1500mm)を用いて仮想の窓とした。作業面には縦横2cm間隔にマス目を入れ、足場鋼管を用いて腰壁高さを移動できる装置とした。

(2) 被験者：大学生20人(男性13人・女性7人)を対象とした。なお、被験者全員が右利きであった。

(3) 実験方法：実験項目を表1に示す。実験1では、被験者を作業面の横に立たせ、右手の指のつけ根あたりにクレヨンを持たせ、腰壁高さを変えながら条件①②についてそれぞれ作業面上肢の到達範囲を描かせた。この際、被験者には、2階以上の開口部で、ベランダ及びバルコニー等がなく、外部に出られない場合の清掃作業を想定してもらい、実験を行った。実験2では、開口部の前に置かれるものとして、日常家庭にあるもので、移動するのが困難な調理台・洗面台を想定した。ベニヤ板で箱(障害物①~⑨)を作り、被験者の前に置き、その上には乗らない状態だが、少し無理な体勢で、実験1と同様に到達範囲を描かせた。

(4) 結果の記録方法：被験者に描いてもらった到達範囲の線を写真にとり作業面のマス目を用いて座標として読みとり、トレースした。

■実験結果及び考察■

図2、3は、障害物がない場合とある場合の腰壁高さ別に見た平均値での水平最大到達距離を示したものである。図2を見ると、条件①②とも腰壁高さ500mmの時の到達距離が最大となる。なお、高い腰壁高さで到達距離が縮まる

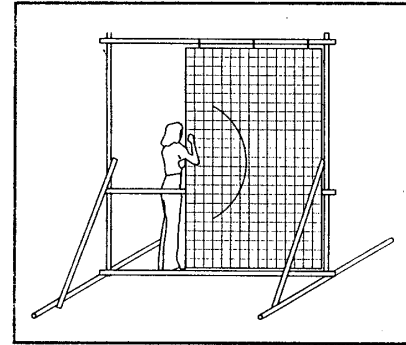


図1 実験装置
表1 実験項目

項目	設定条件
実験1 I) 腰壁高さ	300mm~1100mm 100mm間隔
II) 被験者の条件	①両足の裏を床につける。(無理をしないで) ②片足の裏のどこかをつけて、落ちない程度で。(少し無理をして)
実験2 I) 腰壁高さ	800mm~1100mm 100mm間隔
II) 障害物(高さ・奥行)	①800mm・600mm ⑤720mm・450mm ②800mm・650mm ⑥720mm・500mm ③850mm・600mm ⑦720mm・550mm ④850mm・650mm ⑧720mm・600mm ⑨720mm・650mm
III) 被験者の条件	障害物の上に乗らないで、少し無理をして、落ちない程度で。

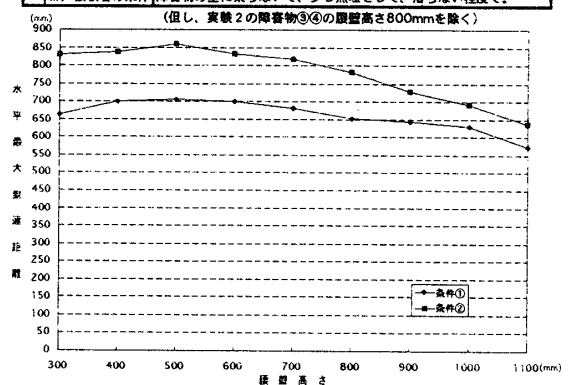


図2 腰壁高さ別に見た水平最大到達距離の比較
[平均値・障害物なし・床からの高さ1100mm]

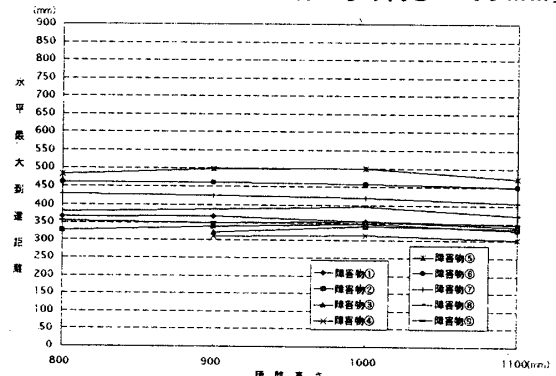


図3 腰壁高さ別に見た水平最大到達距離の比較
[平均値・障害物あり・床からの高さ1000mm]

Experiment on safety of person cleaning glass window from inside
-On the extent of reach of cleaner's arm-

NAKAMURA Kazuo, IWAI Kesanori and NAOI Hideo

のは容易に理解できるが、低い高さで到達距離が縮まるのは、腰壁高さが膝より低いと上体を支えることが難しくなり、不安定になるためと考えられる。また、条件①②が腰壁高さ800mm以上で近づいているのは腰壁による影響で無理が効かなくなり両条件が近づいてくるためと考えられる。図3を見ると、到達距離は障害物による影響は見られるが、腰壁高さによる影響はほとんど見られない。これは、障害物がある場合、上体の乗り出しができなくなり、上肢の動きのみで到達距離が決まってしまうためだと考えられる。

図4、5は障害物がない場合とある場合の到達範囲の平均を示した一例である。図4より到達範囲が最大となる床からの高さは条件①の場合1100mm~1200mm、条件②の場合1000mm~1100mmの辺りであり、これは腰壁高さによらない傾向であった。図5を見ると、本実験の範囲では、奥行き幅が50mm増加するごとに到達距離が平均約30mmずつ減少しているといえる。

図6、7は障害物がない場合の条件①②についての到達範囲のばらつきを示した一例である。条件①②を比較すると、若干条件②の方がばらつき幅が広がっている。これは、条件②の場合、体の乗り出しが可能になる分ばらつき

幅も大きくなるためと考えられる。

図8、9は障害物がある場合についての到達範囲のばらつきを示した一例である。図6、7と比較すると、到達範囲のばらつき幅が小さくなっていることが分かる。これは、障害物があると姿勢として無理ができなくなり、差がなくなるためと考えられる。また、到達範囲のばらつき幅は、障害物がある場合、腰壁高さが高くなっても差はほとんど見られなかった。

なお、最大・最小の到達範囲を示している被験者の身長は、日本人成人男女の約 -2σ および $+2\sigma$ であったことから、図6~9に示したばらつき幅の間に、およそ日本人成人男女の約95%の人の到達範囲が含まれると考えられる。

まとめと今後の課題

本実験により室内側から外面を清掃する際、腰壁高さや障害物の大きさの影響による到達範囲をおおよそ把握することができた。今後の課題として、以上のデータの分析および開口部の具体的な種類を考慮しながらさらに検討する必要がある。なお、研究に関しては、平成7年度卒研 姥名泰久氏 中戸川順子氏の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 人体を測る
- 2) 建築・室内・人間工学
- 3) デザイナーのための人体・動作寸法図集

- 小原二郎 他著 日本出版サービス
 小原二郎 他著 鹿島出版
 小原二郎 他著 鹿島出版

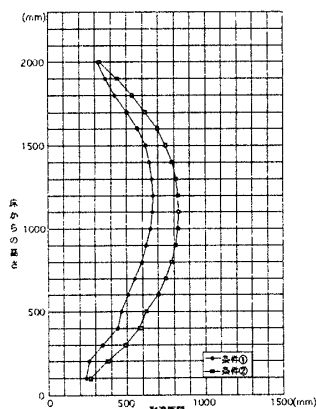


図4 到達範囲の平均
 [障害物なし・腰壁高さ 300 mm]

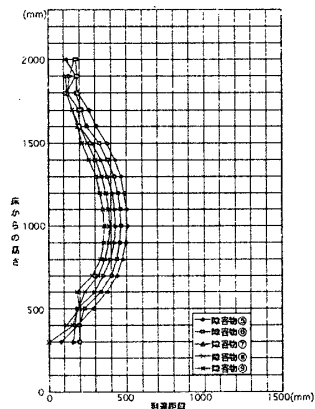


図5 到達範囲の平均
 [障害物あり・腰壁高さ 900 mm]

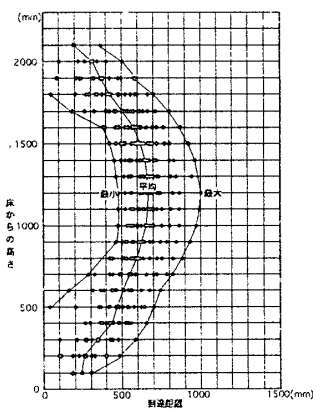


図6 到達範囲のばらつき
 [障害物なし・条件①・腰壁高さ 300 mm]

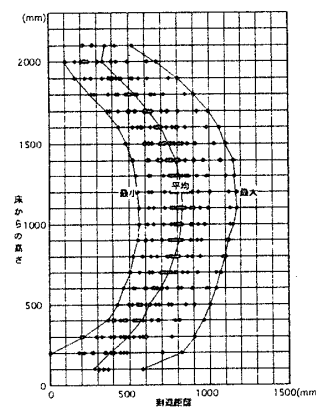


図7 到達範囲のばらつき

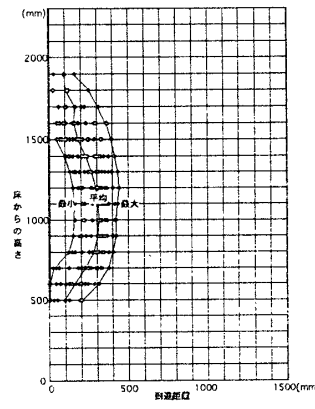


図8 到達範囲のばらつき

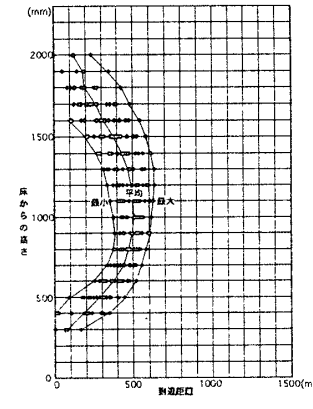


図9 到達範囲のばらつき

[障害物なし・条件②・腰壁高さ 300 mm] [障害物あり・④・腰壁高さ 900 mm] [障害物あり・⑤・腰壁高さ 900 mm]

* 1 東京理科大学大学院生 Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Science Univ. of Tokyo, M.Eng.
 * 2 東京理科大学助手 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng.
 * 3 同大学教授・工博 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Science Univ. of Tokyo, Dr.Eng