

人間が建築物におよぼす諸力に関する実験的研究

—— 手すりの場合 ——

正会員 宇野英隆<sup>\*1</sup> 同 直井英雄<sup>\*2</sup>  
同 〇遠藤佳宏<sup>\*3</sup> 同 小西忠勝<sup>\*4</sup>

1. 目的

手すりはベランダ、階段など高所から転落の危険のある場所で使用されている。手すりの安全性のうち、最も注意しなければならないのは強度である。理由は、ベランダ等は手すりの取り付け位置は非常に限られており、十分耐力の出る様に取り付けにくいからである。今研究は、人間が手すりに対して加える力を実測し、安全な手すりを設計するための一資料とすることを目的としている。

2. 実験装置

実験装置は図1。コンクリートの床に2本のH型鋼をボルトで緊結して、これに、自由に取り付けられる横棒をかけわたし、H型鋼と横棒との間には300kgまで測定可能なロードセル(東京測器CLP300K, CLP300KS)をはさみこんだ。これにより人間に対する反力を測定した。記録はペン書きオシログラフ(RIKADENKI KOGYO KA-60)。

3. 被験者

被験者は表1のごとく22才~47才までの成人男子9名である。

4. 実験の種類とその方法

i. 前によりかかる

手すりに向い合、て立ち、手すりに両手をかけて手すりのむこう向をのぞきこむようにして手すりによりかかる。

ii. 後ろによりかかる

手すりに背を向けて立ち、そのまま後ろ向きに手すりによりかかる。

iii. 押す

手すりに両手をかけ、出しようかぎりの力で手すりを押す。この場合1人、2人、3人、4人の場合は手すりの前に一列にならばせ、9人の場合は手すりの最前列に4人、中に3人、後に2人の配置で力を加えた。図2。

iv. 肩で押す

手すりに横向きに立たせ、手すりに肩をあてて、肩で手すりを押す。

v. 走って押す

手すりの手前5m程のところから助走させて手すりに両手でおもりきりぶつかる。

表-1 被験者

氏名	年齢 <sub>才</sub>	身長 <sub>cm</sub>	体重 <sub>kg</sub>
H.U	47	175.5	71
H.N	32	166.0	55
Y.E	31	160.0	55
S.F	27	169.0	75
Y.M	23	172.0	63
R.I	24	167.5	60
T.N	24	163.0	63
K.M	23	172.0	56
K.T	22	171.0	55

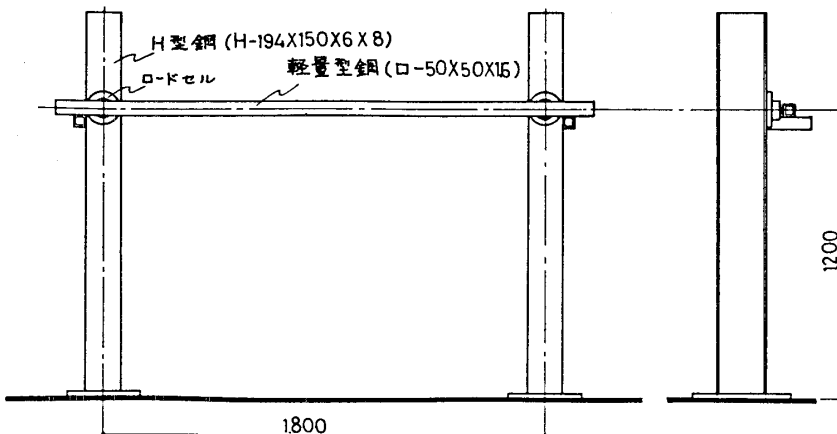


図-1 実験装置

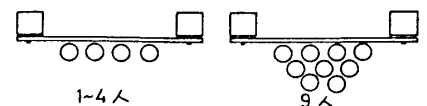


図-2 押す

VI. 引張る

手すりに両手をかけて、おもいきり手前に引張る。

実験における床はすべりにくいモルタル仕上げ、はきものはすべて通常の革靴を使用した。

5. 実験結果

実験結果は図3のごとくである。

6. 考察

人間1人が手すりに対して出しうる最大の力は走って押した場合の約130kgであるが、この場合には個人差が大きく出ている。これは手すりにぶつかる際に手の痛さを気にするためと思われる。走って勢おいてつけて押すのであるから、この場合の値が最も大きくなることは考えられることであるが、前述のごとき理由で、平均値をくらべれば手すりを引張る場合の方が大きい。しかしながら、前に押す場合、走って押す場合と引張る場合の三種類の場合の平均値は70~80kgであり、人間1人が手すりに対して出しうる力は75kg前後と見てよいであろう。2人、3人、4人で押した場合は当然のことながら1人で押した場合の約2倍、3倍、4倍となった。9人で押した場合は4人の場合よりも30kgほど大きくなる程度である。これは後ろから押す者は、前の者の背中を押すことになるので力が入りにくいこと、手がげんをするにより手すりに力が完全に伝わらないためと思われる。しかし、これが非常時の場合などであれば、前述の如く後ろから押す者も1人で75kg程度の力は出すで

あろうし、既往の研究によると、前後から壁にはさまれた場合は1人でも274kgの力を出すことができると発表されている。手すりの前に一列に人が集まった場合に、手すり1m当りに加わる力は、成人の肩巾を41cm(建築資料集成1)とすれば1m当り2.4人であるから、約190kgとなる。しかし、これは平均の数値であり安全率を仮りに1.5倍とすれば、一列に並んだ場合で約290kgとなる。一般の住宅に使用される手すりに、これだけの力が加わることはまず考えられない。集合住宅や人の集まる一般建物の手すりはこの程度の力が加わることは十分予測できる。また、非常時などで前後から人にはさまれた場合には、前述のごとく1人でも相手の耐える限界をこえた300kg位いの力を出して押す可能性がある。

参考文献 建築物に加わる外力及び荷重に関する資料その6第56号昭和32年6月  
同 その7第57号昭和32年7月

松下清夫他<sup>x1</sup>  
千葉工業大学教授・工博<sup>x2</sup>  
建築総建築研究所副所長・工博<sup>x3</sup> 千葉工業大学助手 元建設試験センター研究員

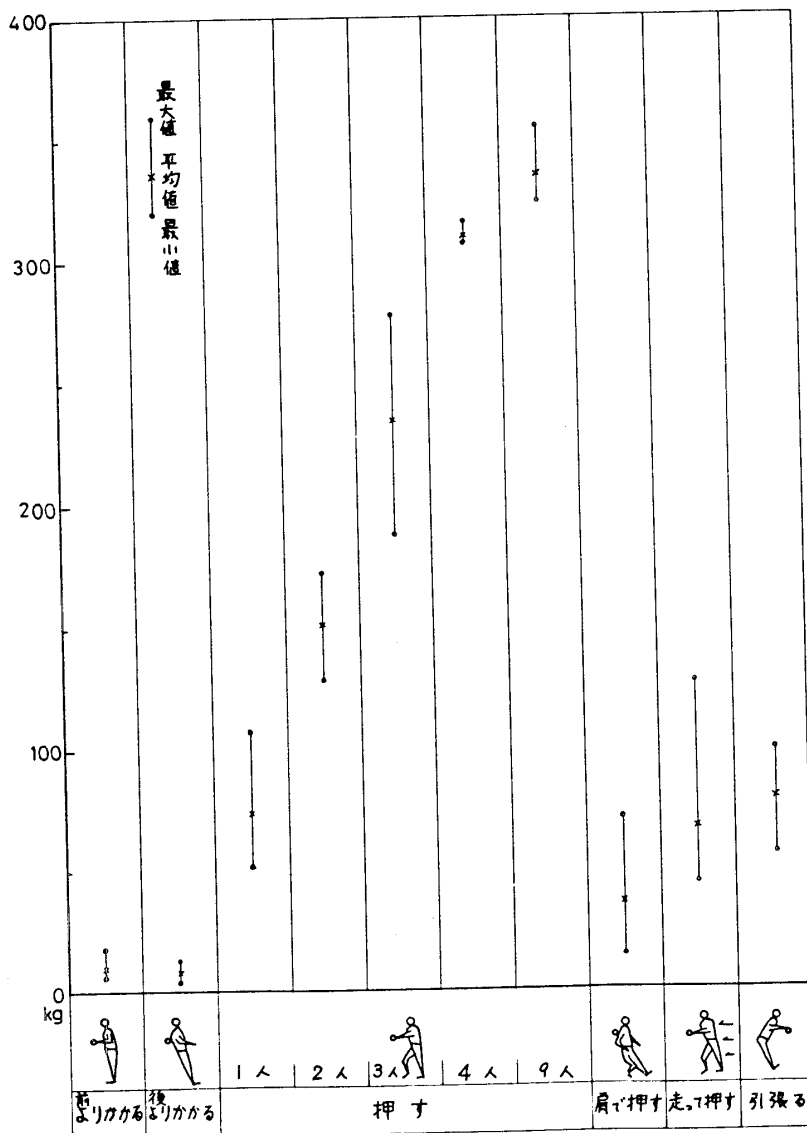


図-3 手すりに加わる力