

建物に加わる人の力の工学的扱いに関する一検討

田中研*、岩井今朝典**、直井英雄***

A study on grasping human force for building engineering use

Tanaka Ken, Iwai Kesanori, Naoi Hideo

■研究目的■

壁や手摺などの設計に用いることを目的として、建物に加わる人の力を測定し、荷重値の提案をした研究は、既に何編か発表されている(注1、2、3)。しかし、これらの研究はいずれもデータ数が少ないため、工学的な扱い、特に安全率の設定などの妥当性に若干疑問が残るものといわざるを得なかった。そこで、本研究に先立つ研究(注4)において、いくつかの加力項目に関し、被験者数を十分に増やした実験と、同一個人で試行回数を十分に増やした実験の2通りの実験を行い、力のばらつきの程度をやや高い精度で把握したので、本研究ではその結果と、過去の研究(注3)から得られているばらつきの程度との比較、照合を試みた。

■実験の概要及び結果■

<実験概要>加力項目は、人と建物との間に起こる力学的な現象のうち、代表的なものとして日常生活において起こり易いと思われる3種類を選び出した(図1参照)。実験は青年男子を被験者とし、表1に示す被験者数及び試行回数で行った。

<実験結果>実験結果を表2に示す。なお、実験結果が正規分布に従うか否かを判定するため、5%の危険率で χ^2 検定を行ったところ、14の分布の内、2例が正規分布であるとの仮定は棄却され、他は棄却されないという結果であった。従って、建築人間工学分野で通常期待されている精度を前提にすると、ほぼ正規分布に当てはまるものとして扱って差し支えないと考えた。

■本実験の結果と過去のデータとの比較■

表2に示した平均値に対する標準偏差の割合のうち、危険側と考えられる集団のデータに着目し、かつ実用上の精度を考えると、その値はほぼ平均値の20%として差し支えないものと考えられる。そこで、過去の測定結果の中でもっとも信頼できると判断した遠藤論文(注3)の値に、この値を適用し、互いに比較できるようにしたものが表3である。●印で示したものが遠藤論文による値で、◆印で示したものが同じ平均値を用い、標準偏差の値に上記の考えを適用したものである。なお、同じ平

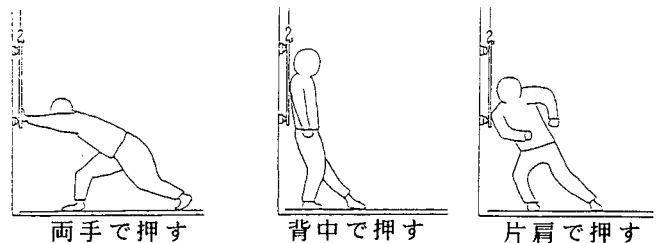


図1 本実験の加力項目

表1 実験項目一覧表

項目	集団			個人		
	両手	片肩	背中	両手	片肩	背中
被験者(人)	50	50	50	3	3	3
試行回数(回)	3	3	3	50	50	50
備考	※3回のMAXをとる					

表2 人の力の平均値・標準偏差一覧表

被験者	実験項目		平均値 (kg)	標準偏差 (kg)	平均値に対する 標準偏差の割合 (%)
	加力方法	試行回数			
集団	両手押し	1~50回	99.0	18.0	18.2
	片肩押し	1~50回	96.0	22.0	22.9
	背中押し	1~50回	58.0	13.0	22.4
個人A	両手押し	1~50回	93.2	14.6	15.6
	両手押し	11~60回	98.7	11.0	11.2
	片肩押し	1~50回	(87.0)	(8.1)	(9.3)
個人B	背中押し	1~50回	52.1	6.3	12.1
	両手押し	1~50回	94.3	7.2	7.6
	片肩押し	1~50回	79.8	8.2	10.3
個人C	背中押し	1~50回	51.3	4.8	9.4
	両手押し	1~50回	86.1	7.4	8.6
	両手押し	11~60回	87.5	6.1	7.0
	片肩押し	1~50回	71.2	5.8	8.1
	背中押し	1~50回	(50.9)	(4.0)	(7.9)

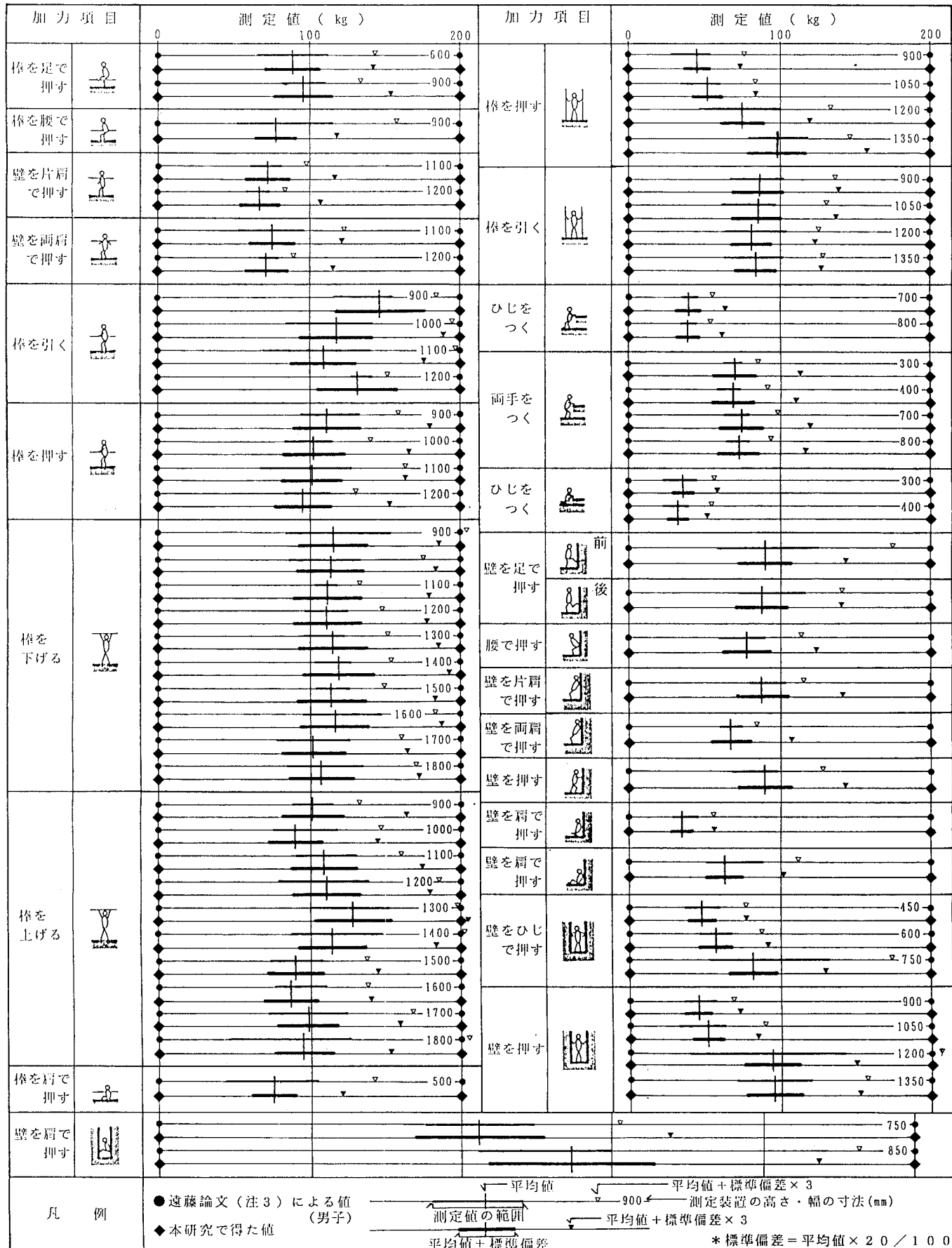
()は正規分布とみなし難いもの

均値を用いたのは、そもそも本研究の主旨がそのような平均値を用いることを前提に、ばらつきの程度のみを把握しようとしたものであることによる。この両者を比べると、加力項目により若干の違いはあるものの、互いにそうかけ離れた値とはなっておらず、このことから、両データとも比較的妥当な結果であったと考えられる。

■まとめ■

以上から、人の力に関して安全率や設計値を設定するためには、現段階のデータの範囲では、遠藤論文の平均値と、本研究の標準偏差を組み合わせた値(表3の下段の値)を用いるのが工学的に最も妥当と考える。

表3 本実験の結果と過去の実験のデータとの比較



注1) 松下清夫ほか: 建築安全計画(鹿島出版会、1970)

注2) 宇野英隆・直井英雄ほか: 人間が建物におよぼす諸力に関する実験研究 - 手すりの場合(日本建築学会大会学術梗概集、1977)

注3) 速藤佳宏・直井英雄・宇野英隆: 建物に作用するヒトの力に関する研究 その1(日本建築学会論文報告集 第298号・昭和55年12月)

注4) 田中研・直井英雄・岩井今朝典: 建物に作用する人の力のばらつきを把握するための実験(日本建築学会大会学術梗概集、1992)

(*東京理科大学 大学院生 **東京理科大学 助手 ***東京理科大学 教授・工博)