

住居内に設けられる壁付き手すりの取付け強度に関する実験研究 その7

- 繰り返し荷重強度の計測 -

正会員 加藤 正男*5 同 矢島 規雄*4
同 久保田 一弘*3 同 布田 健*2
同 直井 英雄*1

手すり 取付け強度 バリアフリー住宅
人の力 繰り返し荷重

1. 研究目的

前報では、高齢者を対象に手すりに加える力の計測を行い、若年者との力の差を把握した。この力は、住居内で日常的に加えられる力であり、手すり取付け壁の耐久性を捉える上で重要な根拠と捉えることができる。本報では、住居内の一般的な壁構法に手すりを取り付けた試験体に、人の力を想定した繰り返し荷重を加える計測試験を行い、手すり取付け壁の強度を定量的に評価して行く上で基礎的な知見を得ようとするものである。

2. 試験概要

(1) 試験体及び手すり(表1・図1・図2)

過去の研究*1*2で用いた試験体の中より強度の高いものや低いものを除き、表1の17種類を用意した。試験体を図1に、また手すりの詳細は図2に示す。

(2) 試験装置(図3)

繰り返し荷重試験装置の計測器は、(株)東京測器研究所製のデジタルひずみ計(TDS 301)及び変位計(SDP-50C、100C)を使用した。

(3) 設定条件

繰り返し荷重試験の荷重に関しては、過去の研究*3及び前報に基づき、日常生活で人が繰り返し手すりに加える力として30kgf(295N)とした。また繰り返し荷重の回数は参考文献*4に基づき、一世帯あたりの人数を3人とし、トイレ使用時における男女の使用回数を考慮し15年間繰り返し使用することを想定して15万回と設定した。既往の研究により荷重方向は鉛直の荷重が最も不利となるため、本試験では鉛直方向に繰り返し荷重を加えるものとした。

(4) 試験方法及び測定項目(図4)

試験体を繰り返し荷重試験装置にセットし、30kgf(295N)まで重錘を用いて加力し変位を測定した後、荷重を0kgfに戻し残留変位を測定する。これを15万回まで繰り返し行い、所定回数での荷重時たわみと残留たわみを測定すると共にブラケットへの影響(がたつきや破壊状況)及び、壁の状況を確認し計測を行った。また、途中で破壊した場合は破壊状況を確認した上で記録した。

3. 試験結果

17種類の試験体のうち、11体は繰り返し荷重15万回で試験体およびブラケットに異常は見られなかった(表1の*印以外)。その内訳は壁下地材が柱・間柱であるものと、壁面材が合板9mmまたは12mmを用いた試験体、お

表1 試験体一覧

壁面材	柱		間柱	軽鉄	無し	
	105×105mm	幅35mm			3本止め	3本止め
P B 9.5mm						
P B 12.5mm						
P B 12.5mm (2枚張り)						
合板5.5mm						
合板9mm						
合板12mm						
P B 9.5mm + 合板5.5mm						
P B 9.5mm + 合板9mm						
P B 9.5mm + 合板12mm						
P B 12.5mm + 合板5.5mm						
P B 12.5mm + 合板9mm						
P B 12.5mm + 合板12mm						
P B 12.5mm + 座金80						

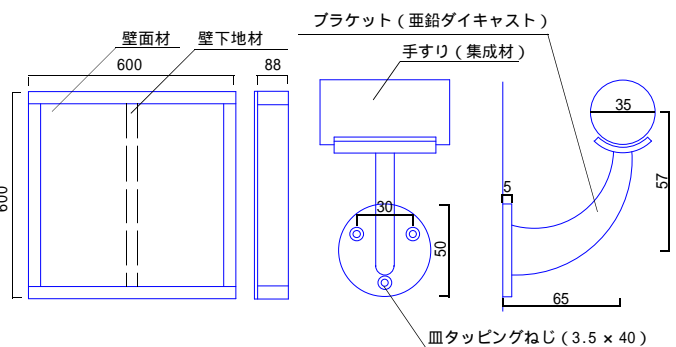


図1 試験体

図2 手すり詳細

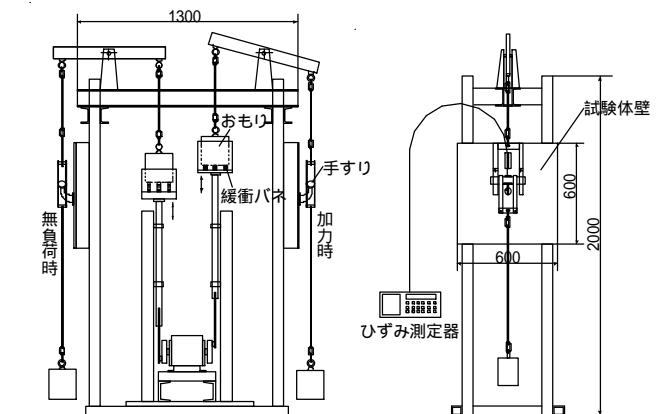


図3 試験装置

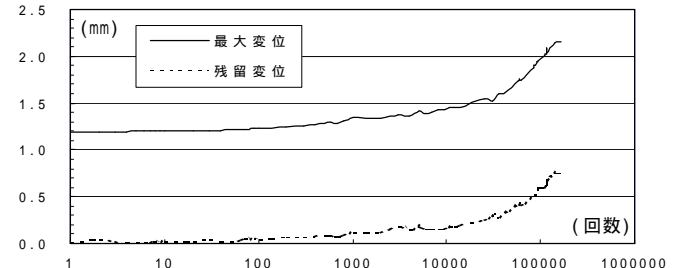


図4 計測の結果の一例 合板9mm

よびボード用アンカーBであった。中でも石膏ボード9.5mm(以下PB9.5mmと称す)+合板12mmは、15万回の繰り返し荷重において荷重方向のたわみ(以下最大変位と称す)が0.74mmで、荷重を除去した時の残留たわみは0.3mmで全試験体の中で最も少なかった。また、15万回に達せず途中で破壊した試験体は6体(表1の*印)であり、主に壁面材に合板5.5mmを用いた試験体と壁下地材が軽鉄の試験体であった。

4. 考察

(1) 壁下地材の違いによる比較(図5)

壁下地材PB12.5mmの場合ボード用アンカーAは87065回で壁破壊が生じたが、ボード用アンカーBはPBやねじの破壊は見られず17万回まで繰り返し荷重を加えたが、ねじのガタツキがわずかに生じた。軽鉄は10万回付近でたわみが一気に上昇し、ねじの皿頭の付け根が破断した。柱や間柱は異常が見られず軽鉄より強度的に有利であった。

(2) 壁面材の違いによる比較(図6)

壁下地材が無い場合での試験体9種類の比較では、合板5.5mmの場合5260回でねじの引き抜きによるブラケットの外れが生じた。合板5.5mmにPB9.5mmやPB12.5mmを貼り合わせた場合でも、同様にブラケットが外れた。一方合板の厚さ9mmを用いた試験体3体は、その内2体が15万回、1体は13万回強で繰り返し荷重試験を取りやめたがいずれもたわみの進行はわずかしかなかった。合板12mmも同様であったことから、合板を壁下地材として用いる場合は9mm以上の厚さが適していると考えられる。

(3) 最大荷重・残留変位との比較(図7)

本報の実験で得られた繰り返し荷重試験の最大変位・残留変位、及び過去の研究*1*2による手すり破壊時の最大荷重について比較を行った。この図の結果から、壁下地材に柱間・柱を用いた試験体を除くと、残留変位の少ない試験体ほど最大荷重が大きくなる傾向が見

られた。特に最大荷重の大きい柱・間柱は、ネジの埋み深さが合板と比べ長いのである。柱・間柱の最大荷重の差は樹種の違いによることが、ねじの引き抜き力の測定で確認している。

5. まとめ

今回の試験で、繰り返し荷重に対する手すりの取り付け強度のデータを得ることが出来た。今後の課題として、試験体及び数を増やした上で最大荷重との比較を行い、手すり取り付け壁の強度を定量的に捉えてゆくことが必要である。なお、本研究は(独)建築研究所との共同研究によるものであり、その遂行にあたっては、平成15年度大学院生豊嶋純氏、同卒研究生金子由佳氏、初貝明美氏の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

- *1 久保田一弘他:「住居内に設けられる壁付き手すりの取付け強度に関する実験研究 その1」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2002年8月
- *2 加藤正男他:「住居内に設けられる壁付き手すりの取付け強度に関する実験研究 その2」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2002年8月
- *3 豊嶋純他:「住居内に設けられる壁付き手すりの取付け強度に関する実験研究 その4-手すりに加わる人の力の計測-」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2003年9月
- *4 総務省統計局「2000年 国勢調査報告」

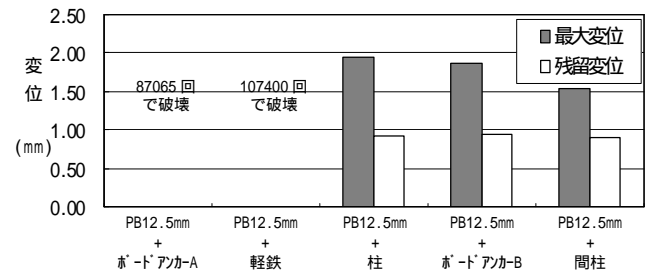


図5 壁下地材の違いによる比較

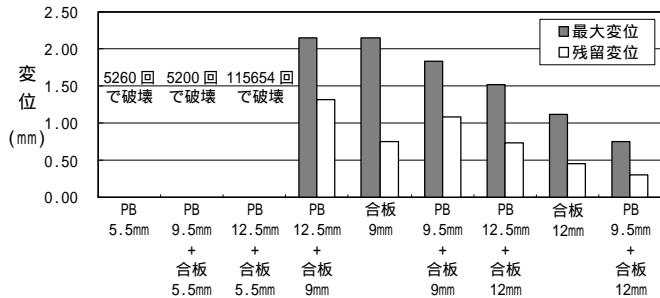


図6 壁面材の違いによる比較

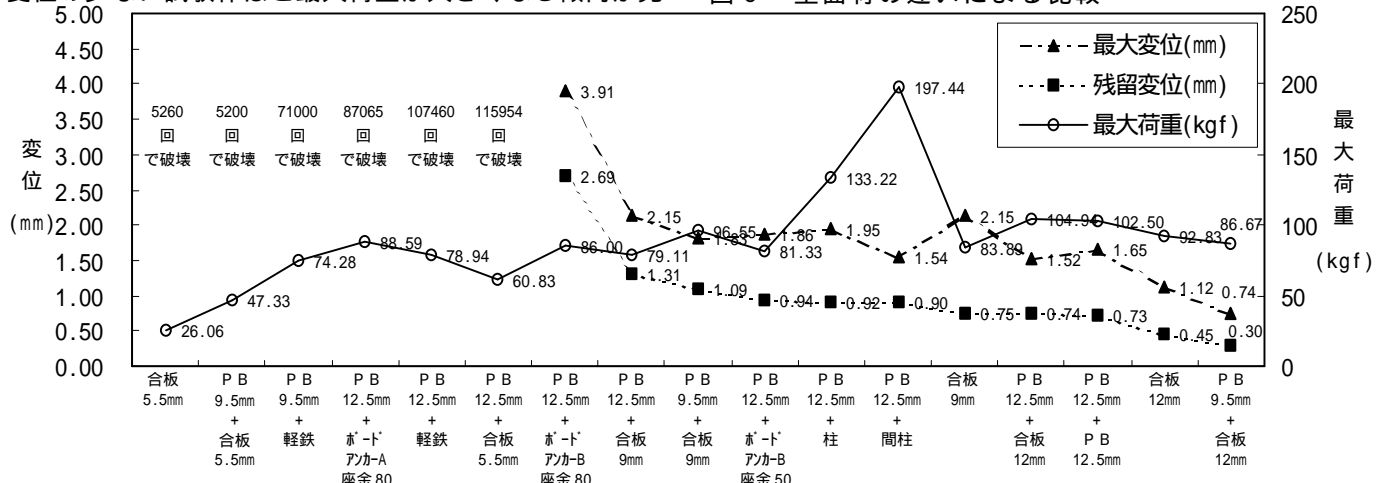


図7 全試験結果と最大荷重との比較

*1 東京理科大学 教授 工博
 *2 独立行政法人 建築研究所 博士(工学)
 *3 (株)久保田工務店
 *4 東京理科大学 助手 工修
 *5 ナカ工業(株) 技術研究所

*1 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.
 *2 Independent Administrative Institution, Building Research Institute, Dr. Eng.
 *3 Kubota Construction Inc.
 *4 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, M. Eng.
 *5 Technical Laboratory, Naka Corporation