

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

手すり 取付け強度 バリアフリー住宅

正会員 久保田一弘*5 同 加藤 正男*4
同 西田 和生*3 同 布田 健*2
同 古瀬 敏*2 同 直井 英雄*1

1. 研究目的

「第8期住宅建設5カ年計画」住宅地審議会(国土交通省)の答申によると、バリアフリー住宅を2015年までに約40%に増やすと言う目標が挙げられている。この計画には、歩行や動作を補助する「手すりの設置」も含まれるが、既存住宅における手すりの後付け工法に関しては基礎的なデータの整備がされておらず、施工者の経験に頼っているのが現状といえる。そこで本実験では、居住空間の内面壁として一般的に用いられる壁構法を対象に、手すりの取付け強度試験を行い、手すり取付け構法選択の際の基礎データとして提示することを目的とした。

2. 試験体(表1, 図1, 2)

代表的な壁下地材、壁面材、ネジを組み合わせ、そのなかで明らかに強度が高い組み合わせや低い組み合わせは省略し、表1に示す試験体の壁仕様として27種類(n=3)計81体を用意した。浴室等に用いられる湿式工法の壁は今回は除外した。壁の試験体を図1に示す。また、ブラケット及び手すりは手すりメーカー8社18種類のブラケットから代表的な形状を選定した。その寸法を図2に示す。

3. 試験方法(図3)

試験体を試験装置にセットし、60kgf(590N)まで加力し変位計で変位を測定、荷重を0kgf(0N)に戻し残留変位を測定した後、再度加力し最大荷重に至った荷重・変位の測定と破壊後の状況を記録した。なお、既往の研究により転倒時に手すりにかかる荷重は水平方向よりも鉛直方向の方が大きいということが分かっており、本実験では鉛直方向のみとした。また、ロードセルや荷重計測治具の重さが荷重値に加わらないように試験体を水平にして試験を行った。

4. 実験結果及び考察

(1) 荷重 - 変位線図の状況(図4, 5)

荷重の掛かり方の一例を図5の線図に示した。この状況からは、荷重を掛けてからA(60kgf)のあたりで傾きが緩やかになっており、壁面材の圧壊が始まったとみられる。また、一旦荷重を除去したBから再び荷重を加えるにつれ、圧壊が進行してゆきネジの引抜き力が徐々に増加し、Cでネジの引抜きが生じ荷重が低下したことが読み取れた。

(2) 壁下地材による比較(図6)

柱より間柱(幅35mm)が最大荷重が大きく有利となった。これは、別に行った試験から間柱(幅35mm)の方が木材のネジ引抜き力が大きかったことによると考えられる。

表1: 試験体壁仕様一覧

注: PBはせっこうボードを称す

壁面材	柱		間柱		軽鉄		無し	
	105×88(mm)	幅35mm	幅27mm	幅35mm	幅27mm	幅35mm	幅27mm	
PB 9.5mm	3本止め	2本効き	3本止め	2本効き	3本止め	3本止め		
PB12.5mm								
硬質PB 9.5mm								
硬質PB12.5mm								
強化PB12.5mm								
合板 5.5mm								
合板 9mm								
合板12mm								
PB12.5mm×2枚貼り								
PB12.5mm×2枚貼り (長ネジ70mm)								
PB 9.5mm + 合板 5mm								
PB 9.5mm + 合板 9mm								
PB 9.5mm + 合板 12mm								
PB12.5mm + 合板 5mm								
PB12.5mm + 合板 9mm								
PB12.5mm + 合板 12mm								
PB12.5mm + 合板 9mm (接着貼り併用)								

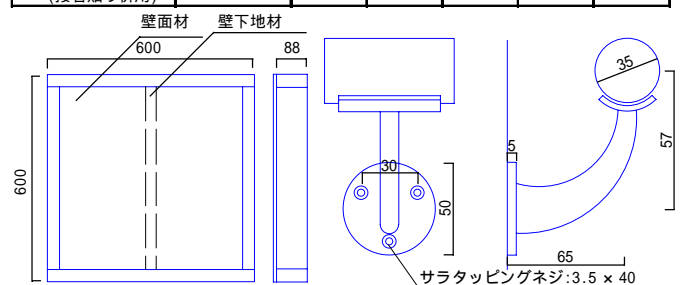


図1: 試験体

図2: ブラケット詳細図

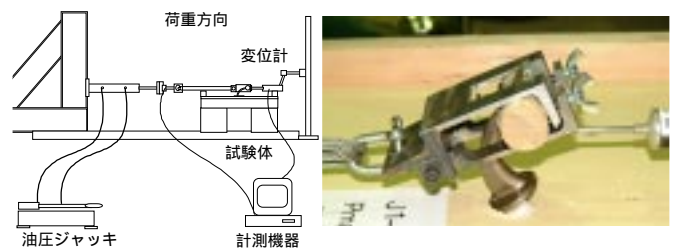
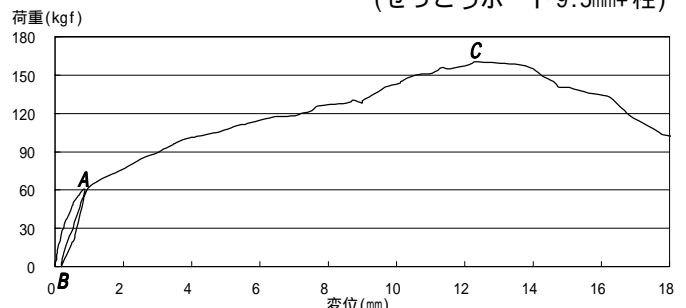


図3: 試験装置

図4: 破壊後の状況
(せっこうボード9.5mm+柱)



A: 60kgf 時変位 B: 残留変位 C: 最大荷重
図5: 荷重 - 変位線図の一例(せっこうボード9.5mm+柱)

なお、壁面材に隠れて壁下地材の位置が正確にわからない状態で、幅35mmの間柱にネジ3本止めでブラケットを取付けるのは困難であり、また幅27mmでは3本止めすることは不可能であるため、安全側を考え2本効きの強度ととらえるべきと考える。

(3) 壁面材による比較(図7)

壁下地材が無い場合で壁面材だけの比較では、合板5.5mmや硬質せっこうボードは手すり下地として用いるには不適であることがわかった。また、合板12mmは、間柱にネジ2本効きとあまり差がない結果となった。

(4) ネジの長さによる比較(図8)

ネジ長さ40mmでPB12.5mmの2枚貼りに取付ける場合では、柱に10mm程度しかかかっていないために十分な強度が得られなかった。しかし、長さ70mmの場合では、平均最大荷重270kgf(2648N)と最も大きい数値であり、その破壊状況はブラケットの破断であった。他の試験体はいずれもネジの引抜きによる破壊であった。これによるとネジの長さによる影響が特に高いと考えられる。

(5) 最大荷重データと既往基準等との照合(図9)

(財)ベターリビングの優良住宅部品認定基準では、「歩行補助手すりは、手すり中央部に1,150N(120kgf)、動作補助手すりは、手すり端部及び中央部に590N(60kgf)の荷重をかけて破壊などを生じさせないこと。」とある。また、既往の研究の急激荷重試験では、体重を超えるような荷重は短時間においてもかかっていない。以上の資料を参考に仮に母平均の区間推定の下限值(信頼区間95%)を境にとるとすれば図9のようなグループ分けができる。

5. まとめと今後の課題

今回の実験で、目的とした取付け強度データを得ることができた。今後の課題として、ネジの長さや木材の樹種の違いによる検討などのほか、強度に対する要求条件や

基準についての検討が必要である。なお、本研究は「住宅内の手すりの取り付けシステムに関する調査委員会」の調査研究の一環として行ったものである。また最後に平成13年度東京理科大学卒研究生田原克氏の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献

1. 國井清照・高橋英如・野村歡・八藤後猛:『立ち上がり動作実験装置の製作および動作の基礎的研究 便所で立ち上がり動作を補助する手すりの研究その1』1999年日本建築学会大会梗概集
2. 田中真二・木村岳史・後藤義明・庄野隆・布田健・古瀬敏:『L型手摺の使われ方に関する実験立ち座りの補助として使われるL型手摺に関する研究その1』1998年日本建築学会大会梗概集
3. (財)ベターリビング:『優良住宅部品認定基準(歩行・動作補助手すり)』
4. 平成6~8年:(財)日本リハビリテーション医学会:『在宅高齢者・障害者介護機器標準化調査研究報告書』

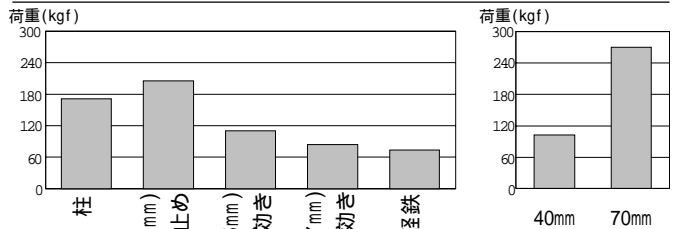


図8: ネジの長さ別に見た最大荷重平均値(せっこうボード12.5mm x 2+柱)

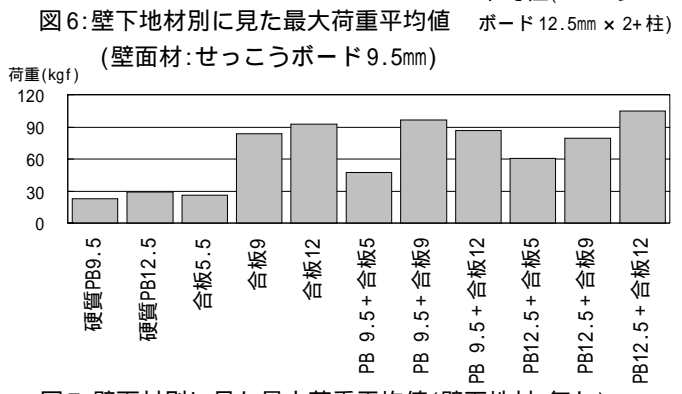


図7: 壁面材別に見た最大荷重平均値(壁下地材:無し)

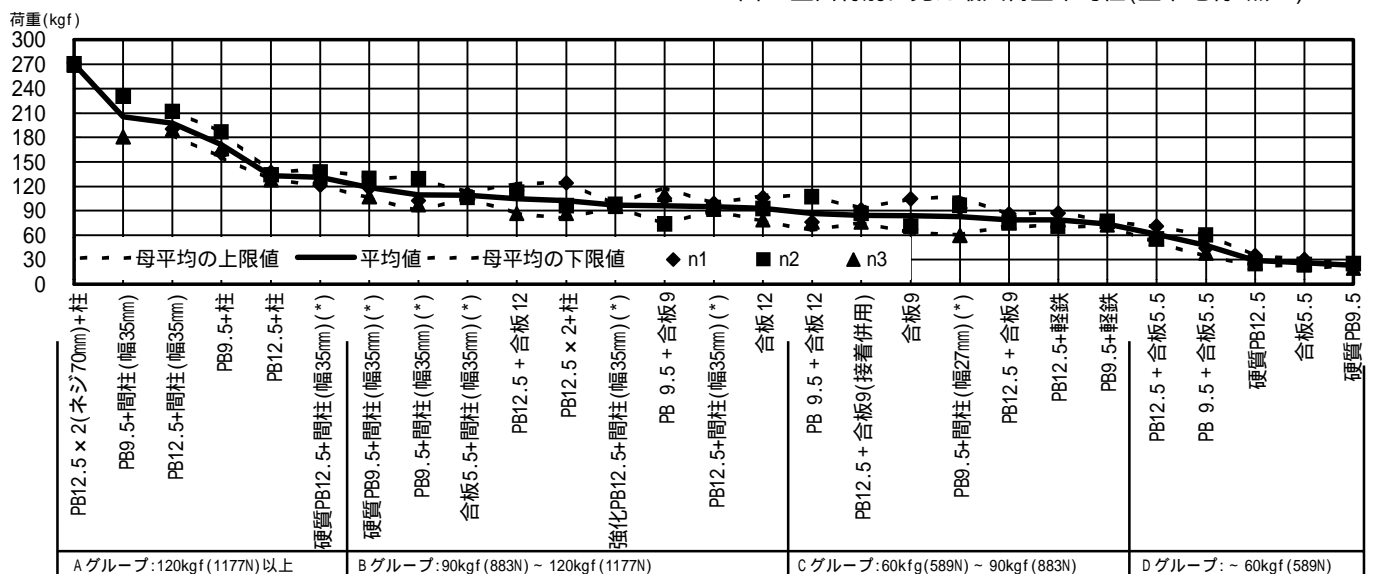


図9: 全試験体の最大荷重(強度順に配列) (*) : ネジ2本効きを示す

*1 東京理科大学 教授 博士(工学)
 *2 独立行政法人 建築研究所 博士(工学)
 *3 国土交通省 国土技術政策総合研究所
 *4 ナカ工業(株) 技術研究所
 *5 株式会社久保田工務店
 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.
 Independent Administrative Institution, Building Research Institute, Dr. Eng.
 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT
 Technical Laboratory, Naka Corporation
 Kubota Construction Inc.