

住宅内に設けられる壁付け手すりの取付けネジ引抜き荷重の計測

手すり 取付けネジ 引抜き荷重
バリアフリー住宅

正会員 加藤 正男^{*1}
同 久保田一弘^{*2}
同 矢島 規雄^{*3}
同 直井 英雄^{*4}

1. 研究目的

高齢者にとって、動作の補助となる手すりの設置は生活を営む上で極めて重要な課題である。このことは社会的にも広く認識され、既存住宅においても、介護保険など公的な住宅改修資金の助成により、手すりの設置は広く行われるようになってきた。しかし、これに伴い手すりを設置した後に強度が足りず、手すりの外れによる事故が少なからず報告されるようになった。そこで本研究は、住居内に用いられる一般的な壁下地を取り上げ、手すりの強度に特に影響を及ぼすと考えられる取付ネジの引抜き力について計測実験を行い、手すり取付け壁の強度を捉えるための基礎的のデータを得ようとするものである。

2. 試験項目および試験体

(1) 壁下地材のネジ引抜き荷重の計測試験

住居内の壁に手すりが取り付けられる一般的な壁下地である線材 17 種類(表1)および面材 15 種類(表2)を試験対象とした。線材は、長さ方向 100 mm に切断し、面材では 100 mm 角に切断したものを試験体とし各 8 体用意した。試験体には、図1の座金を皿頭タッピンねじ 3.5 × 40 (有効長さ 30 mm) を用いて試験体の中央に軽く締付け、座金にあそびのない状態としてねじ込み深さを一定にした。なお、ネジを留める面は断面寸法(巾×厚)で示した巾側とし、先穴を開けずに留めた。

(2) 木材の面方向別ネジ引抜き荷重の計測試験

壁下地として多く用いられる製材は、面方向によりネジの引抜き力に差があるため、表1の中から杉(105 × 105)を用いて図2に示す寸法で繊維方向に切り取った試験体 4 体について、柱目面・板目面・小口面の矢印5カ所について引抜き力計測を行うものとし、上記(1)と同様に座金をネジ留めた。

3. 計測方法

図3に示すように反力受けとロードセルを万能引張試験機に固定し、試験体に留めた座金を連結棒でロードセルにつり下げ、ネジに引抜き荷重を加え動ひずみ計測器とパソコンを用いて荷重と変位を集録した。変位速度は毎分 2.5 mm とし得られた計測グラフの一例を図4に示した。

4. 結果および考察

(1) 線材のネジ最大引抜き力(図5)

手すり取付け対象となる壁の線材を縦材・斜め材・横材の3種類に分け、各部材別にネジ最大引抜き力の分布と平均の比較を示した。ここから、以下がいえる。

Measurement of pulling out load of screw used for installation of handrail to wall in dwellings .

表1. ネジ引抜き試験体：線材

構法	部材名	樹種	断面寸法	気乾比重	水分量
在来軸組構法	間柱	杉	27 × 105	0.53	6.9 %
在来軸組構法	間柱	杉	27 × 105	0.38	6.3 %
在来軸組構法	柱	杉	105 × 105	0.46	7.7 %
在来軸組構法	柱	つが	90 × 90	0.48	9 %
在来軸組構法	筋かい	米松	90 × 45	0.49	7 %
在来軸組構法	筋かい	檜	90 × 45	0.54	9.1 %
在来軸組構法	縦胴縁	つが	90 × 45	0.45	6.5 %
在来軸組構法	貴	杉	90 × 13	0.42	6.4 %
在来軸組構法	ラス下(木摺り)	杉	75 × 12	0.43	6.5 %
枠組壁工法	縦枠	SPF	38 × 90	0.45	6.7 %
枠組壁工法	縦枠	ホワイトウッド	105 × 105	0.46	6.7 %
枠組壁工法	縦枠	SPF	38 × 64	0.46	6.9 %
枠組壁工法	縦枠	筋かい	90 × 19	0.44	7.1 %
RC造	縦胴縁	ホワイトウッド	30 × 40	0.44	6.6 %
RC造	縦枠	軽鉄(スタッド)	45 × 45 × 0.8	2.7	-
壁仕上	腰羽目	スプルース	100 × 13	0.38	6.4 %
壁仕上	巾木	北洋材	90 × 13	0.45	3.8 %

表2. ネジ引抜き試験体：面材

品名	板厚	規格・仕様	比重	水分量
構造用合板	ラワン	12mm 特類2級B-C	0.61	4.4 %
構造用合板	ラワン	9mm 特類2級	0.55	5.3 %
構造用合板	米から松	12mm 1類2級C-D	0.66	4.9 %
構造用合板	米から松	9mm 1類2級C-D	0.55	5.3 %
普通合板	ラワン	12mm JAS1類1等 タグ1	0.55	4.6 %
普通合板	ラワン	9mm JAS1類1等	0.56	6.1 %
普通合板	しなベニヤ	12mm JAS2類1等	0.56	3.5 %
普通合板	しなベニヤ	9mm JAS2類1等	0.6	5.8 %
パーティクルボード		15mm JIS A 5908 RN13タグ	0.7	5.5 %
パーティクルボード		12mm JIS A 5908 RN13タグ	0.69	5.3 %
硬質木片セメント板		12mm JIS A 5404 HF	1.24	-
ケイ酸カルシウム板		12mm JIS A 5430 0.8FK	0.92	-
ハードボード		5mm JIS A 5905 RN・S1S・S2S・H	1.08	-
MDF		12mm JIS A 5905 25M	0.63	-
インシュレーションボード		9mm JIS A 5905 A-1B	0.27	-

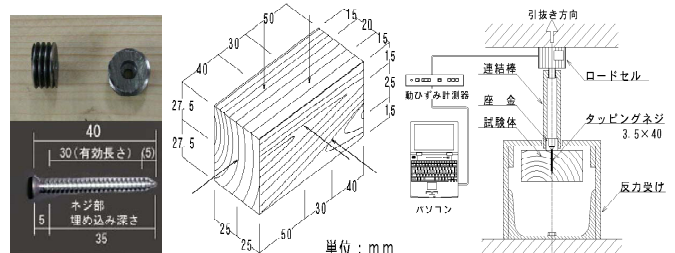


図1. 座金、ネジ 図2. 試験体 図3. 計測方法

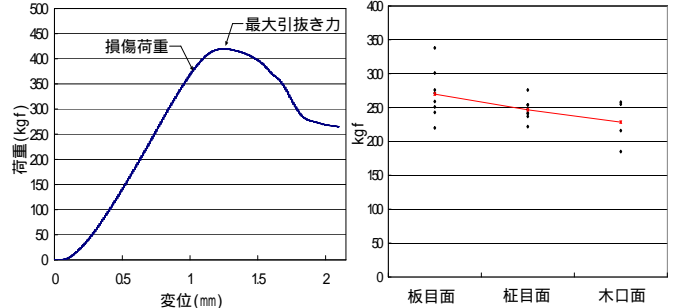


図4. 計測グラフ 図7. 面方向別引抜き力

・縦材の11種類は、左から9種類が平均260 ~ 400kgf程度であるのと比較して、他の2種類は100kgf程度と低くなった。これは、9種類が部材名「間柱・縦枠・縦胴縁・柱」であり、いずれも材厚がネジ有効長さ30 mmを超えているのに対して、2種類の「腰羽目・軽鉄」は材厚が13 mmと0.8 mm(薄板鋼板)と薄いといえる。

KATO Masao, KUBOTA Kazuhiro,
YAJIMA Norio, NAOI Hideo

・斜め材 3 種類はいずれも「筋かい」である。その内 2 種類は在来軸組構法の「米松・檜」であり材厚は 45 mm とネジ有効長さ 30 mm を超えており、400kgf を超えた。これらと比べ桝組壁工法の「ホワイトウッド」は材厚が 19 mm と低く 166kgf となった。

・横材の 3 種類である「巾木・貫・ラス下(木摺り)」は、材厚が 13 mm 又は 12 mm と薄く、100kgf 程度となった。以上から、「縦材・斜め材」は材厚が厚いことにより、引抜き力の高い部材が多く、強度面で有利であるといえる。但し材巾が 27 mm・30 mm など狭い縦材は、手すりブラケットのネジ穴の間隔によっては取付けが困難な場合がある。また「横材」は材厚が薄く捻れや曲げが生じ易いため、壁面材の石こうボードが先に破損を起こす可能性が考えられる。

(2) 面材のネジ最大引抜き力 (図 6)

特に引抜き力の高かった上位の構造用合板 12 mm の「ラワン」と「米から松」、および「パーティクルボード」15 mm は 120 ~ 140kgf 程度であった。住宅金融公庫の木造住宅工事共通仕様書では、手すり取付け下地に構造用合板 12 mm 以上を軸組材に緊結することが示されており、これを参考にすればこの 3 種類以外の面材は、引抜き力が低いため板厚の厚い物が望ましいと考えられる。

3) 面方向別のネジ最大引抜き力 (図 7)

「板目面・柾目面・木口面」のネジ引抜き力の平均は序列傾向が見られる。そこで、この 3 面の各組み合わせについて平均値に大小の違いがあるか統計手法を用いて調べた。その結果、表 3 から「板目面 - 柾目面」は P 値

0.06 で「板目面 - 木口面」は P 値 0.05 でいずれも板目面が引抜き力の大きいといえる。また「柾目面 - 木口面」は P 値 0.19 で、木口面より柾目面の引抜き力が大きい傾向が見られた。この試験のデータ数が少ないが、板目面のネジ引抜き力は柾目面より約 10% 大きくなった。線材のネジ引抜き試験(図 5)では、柾目面にネジを留めをした「SPF(縦桝)」と「ホワイトウッド(縦胴縁)」以外は板目に留めた。これ以外の線材は柾目面にネジ留めをする場合の考慮として、おおよそこの程度で引抜き力の低下が見込まれる。

5. まとめ

住宅への手すり後付けは、既存の下地材に設置することが多く行われているが、その下地材への手すり取付け強度を捉える上で参考となるデータはこれまでにない。そこで、ネジ引抜き力が大きければ基本的には手すり強度も大きくなるため、本研究では壁構法ごとに一般的に用いられる壁下地材を取り上げ、ネジ引抜き力の強さ・弱さから、手摺取り付けに参考となるデータを捉えることができた。

なお、本研究は平成 16 年度東京理科大学卒研究生関原裕紀氏、山崎嘉迪氏の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

表 3 . 平均値の差の検定 (分散が等しくないと仮定した片側検定)

		平均値の差	P 値
板目(269.9kgf)	柾目(246.6kgf)	23.3kgf	0.06
板目(269.9kgf)	木口(228.5kgf)	41.4kgf	0.05
柾目(246.6kgf)	木口(228.5kgf)	18.1kgf	0.19

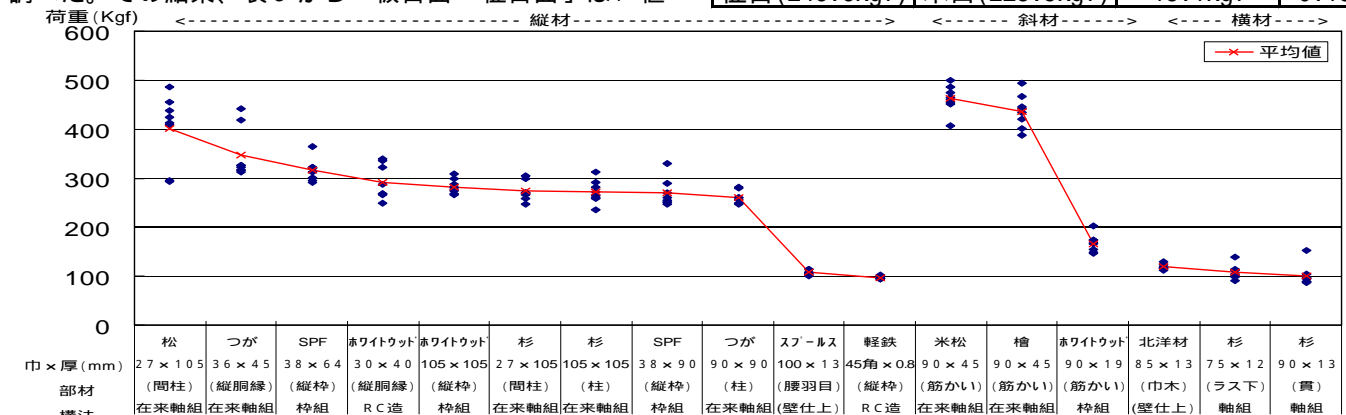


図 5 . 線材：ネジ最大引抜き力

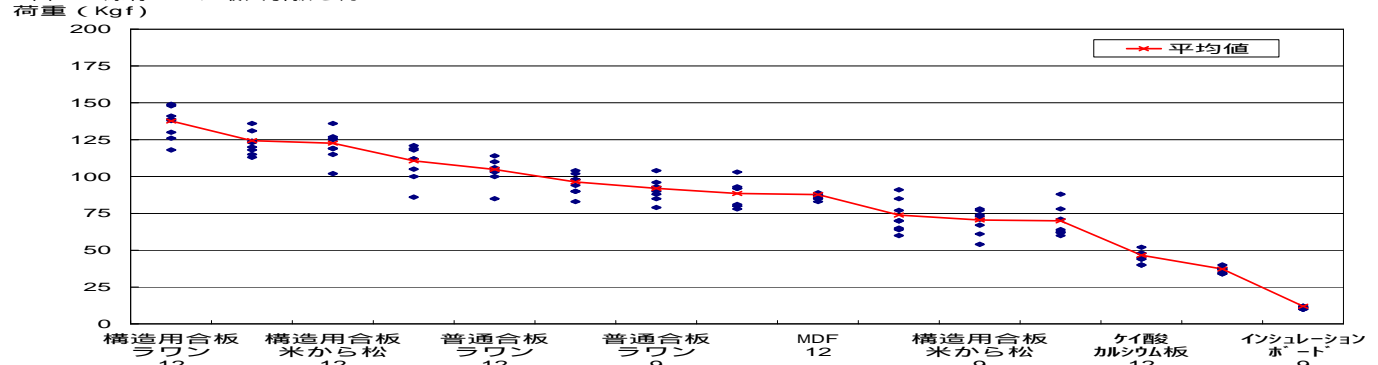


図 6 . 面材：ネジ最大引抜き力

*1 ナカ工業(株)技術研究所
 *2 東京理科大学補手 工修
 *3 当時東京理科大学助手 工修
 *4 東京理科大学教授 工博

*1 Technical Laboratory, Naka Corporation
 *2 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, M.Eng
 *3 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, M.Eng
 *4 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, Dr.Eng