

木材のビス引き抜き強度

正会員 ○ 中村 誠一*1 正会員 平居 孝之*2

1材料・施工—1 2維持保全 材料・施工

木材、ビス引き抜き強度、含水率、軸方向、軸に垂直方向

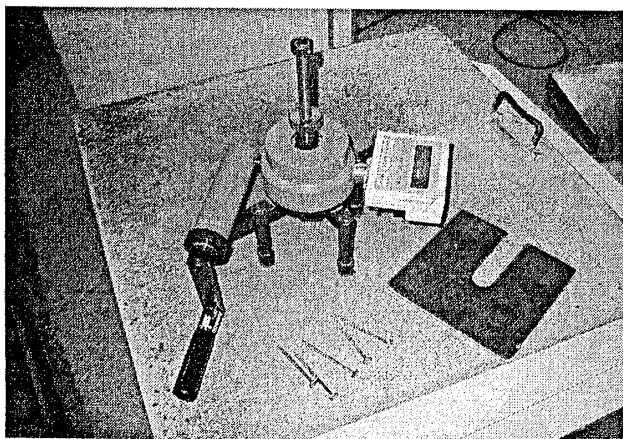


写真1

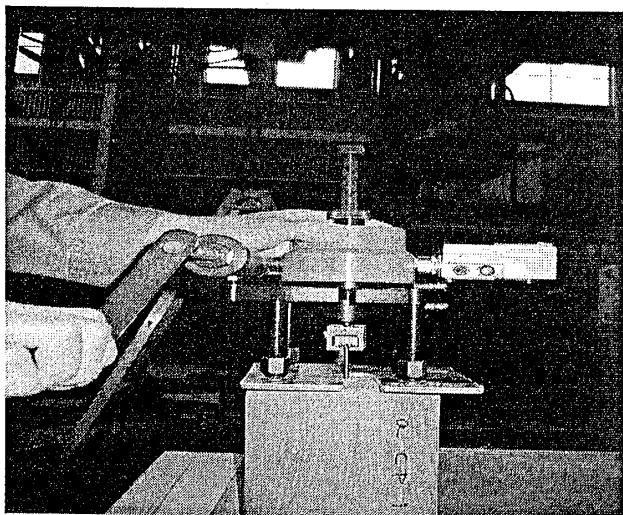


写真2

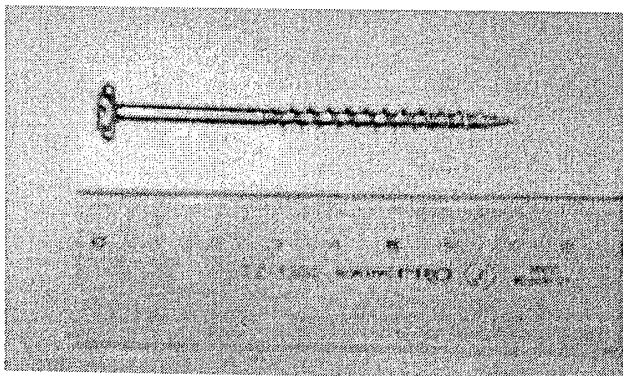


写真3

1. 序論

毎年70万戸前後が新築される木造建築物は、すでに膨大な量の建築物ストックになっている。これらの多くはすでに建設後の年数が経過して、構造骨組に使われた木材の老朽化が進んだものが多数ある。阪神淡路大震災のときに、これらの建物が倒壊して多数の死傷者が出たように、現代社会の建築災害を引き起こす大きな原因になっている。老朽化した木造建築に起こる災害を防ぐことが出来るように木造建物を維持保全するには、構造骨組に使われた木材の残存強度を、構造体を取り壊さずに非破壊の方法で調べることが必要である。

木造の実構造物の骨組に使われた木材の強度を、構造物を壊すことなく測定するためには、ビスの引き抜きによる試験方法が有用であるとの既往の研究1)~3)がある。そこで本研究では、木材のビス引き抜き強度を詳しく調べるための試験を行った。

2. 試験方法

写真1~3のように、木造骨組に外装部材を取り付けるときに使われている径5.5mm、ねじ部長さ45mm、全長70mmの鋼製イエロークロムメッキ処理ビス(JISG3539SWCH18A)を用いた。ビス引き抜き試験はサンコーテクノ株式会社製テクノスターRシリーズ、R-2000NDを用いて行った。

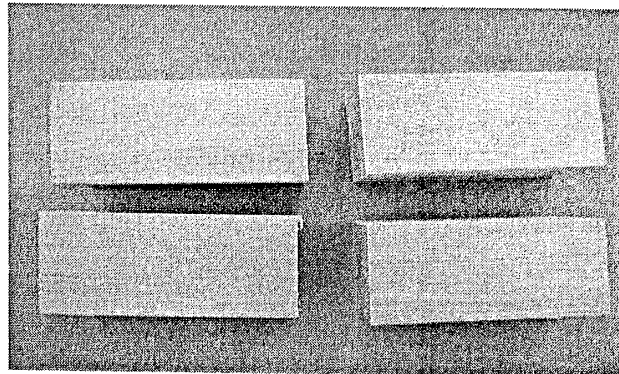


写真4

Pulling out strength of the nail screwed into the wooden specimen

NAKAMURA Seiichi and HIRAI Takayuki

- ① スギ ② ヒノキ ③ スプルース ④ ベイマツ ⑤ ベイトガ
 ⑥ S P F ⑦ 古材 1 ⑧ 古材 2 ⑨ 古材 3 ⑩ 古材 4 ⑪ 地松

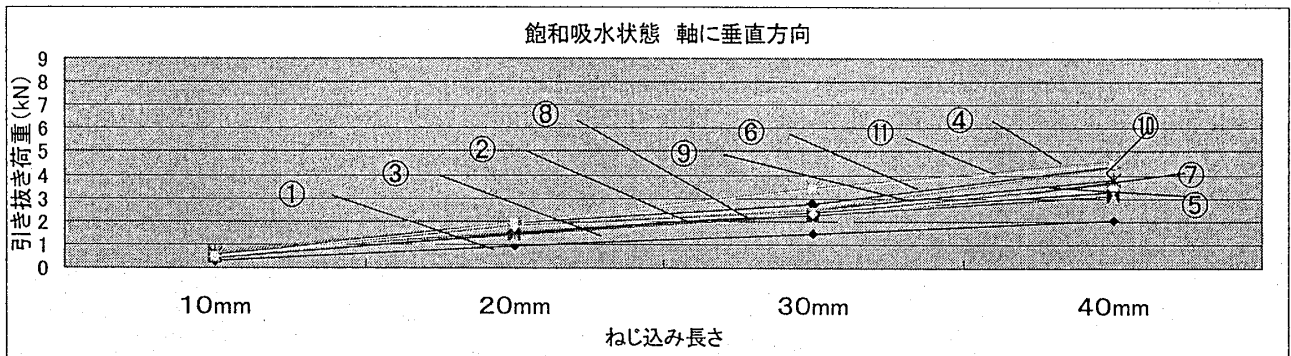


図 1

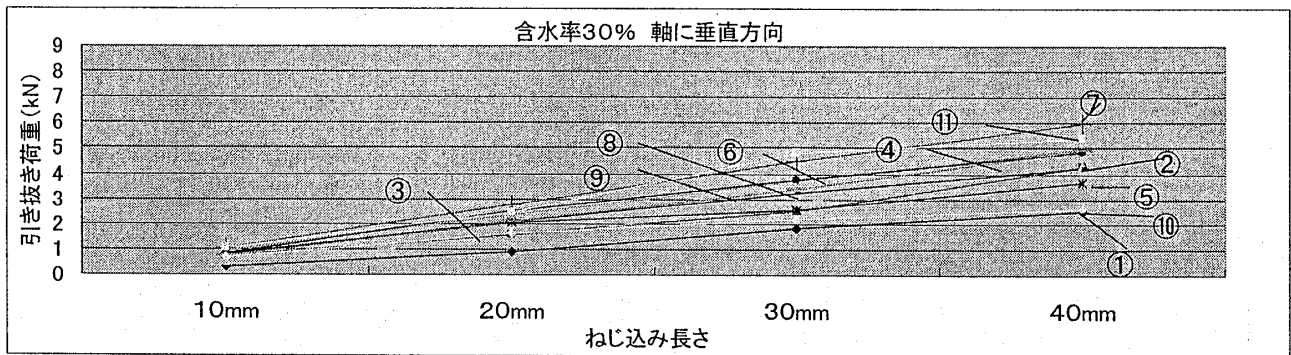


図 2

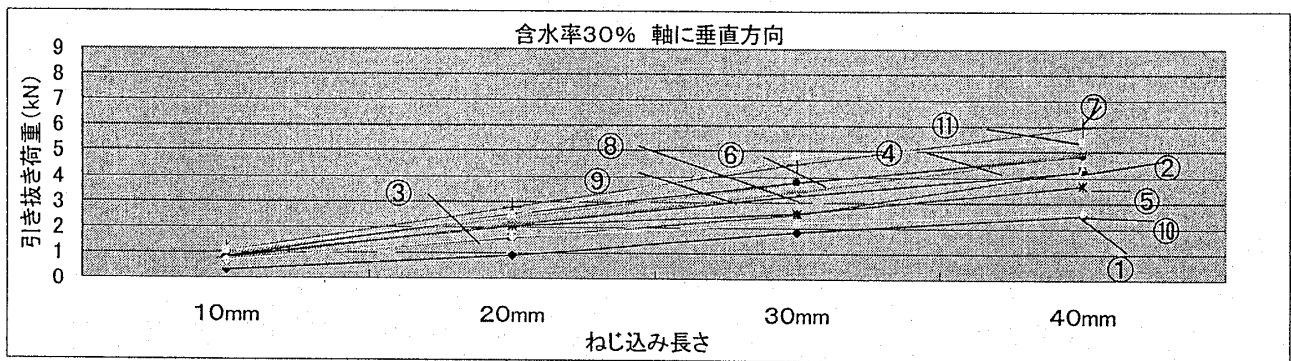


図 3

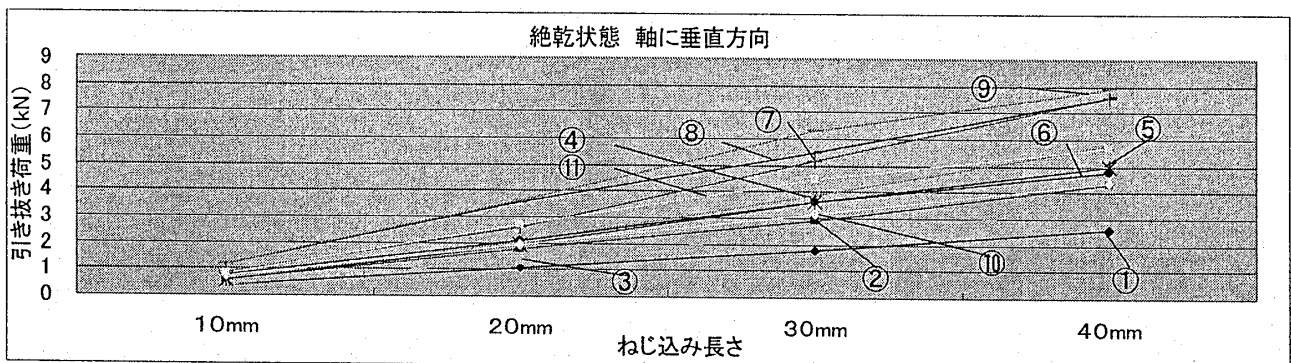


図 4

新材7種類と、実構造物に使用された後に廃材として出た古材4種類の、計11種類の木材を用いた。

写真4のようにビス引き抜き試験体の寸法は100mm×100mm×200mmで、軸方向が200mmである。

試験体が飽和吸水状態、30%程度含水率（繊維飽和点に近い状態）、15%程度含水率（気中でほぼ乾燥に近い状態）、絶乾状態についてビス引き抜き試験を行った。またビスのねじ込み方向は木材の軸方向と軸に垂直方向の2種類とした。

木材試験体は、それぞれの種類について4体である。ビスは同じ種類の木材試験体で含水率ごとに、10mm、20mm、30mm、40mmのいずれかの長さで軸方向は8本ずつ、軸に垂直方向に32本ずつねじ込んで引き抜き荷重を測定した。

3. 試験結果

飽和吸水状態、含水率30%、含水率15%および絶乾状態の軸に垂直方向のビス引き抜き試験結果を図1～4に示す。

ビス引き抜き荷重の大きさは、飽和吸水状態<含水率30%<含水率15%<絶乾状態の傾向になっており含水率が高いほど強度が低くなるという木材の性質が表れている。また当然であるが、ビスのねじ込み長さが大きいほど大きくなっている。

4. 考察と結論

スギの試験結果の4つの含水率ごとの軸方向と軸に垂直方向を比較した図5～8を見ると、引き抜き荷重の大きさは、ビスねじ込み長さが大きいほど大きくなり、両者の関係はほぼ線形である。

既往の研究²⁾ではビスの先端のねじ込み長さが5mmまでは、引き抜きに対して抵抗しないということが示されており、試験結果もこれを裏付けている。

これらのことから、ビスの先端の5mmは、ビス引き抜き荷重の大きさに影響しないと考え、ビスねじ込み長さから5mmを引いた長さをビスねじ込み有効長さとするのが適当である。

従って、次の式のようにビスねじ込み有効長さで、ビス引き抜き荷重を割ったねじの長さ1mm当たりの引き抜き荷重でビス引き抜き強度を表す。

ビス引き抜き強度 = (ビス引き抜き荷重) / (ビスねじ込み有効長さ) N/mm

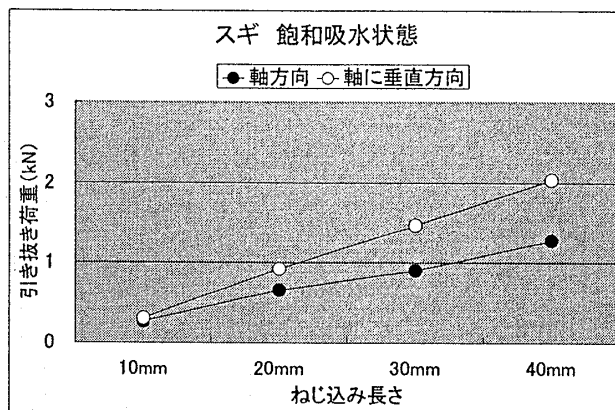


図5.

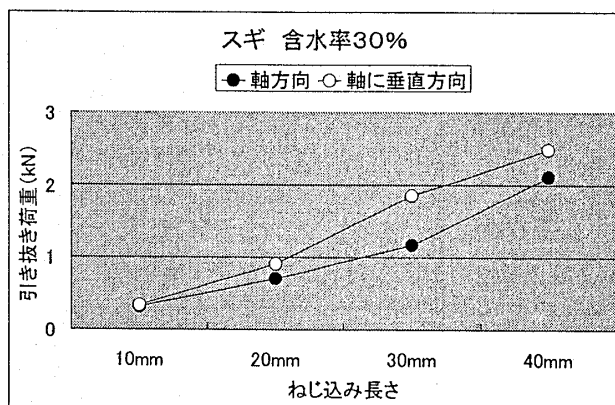


図6

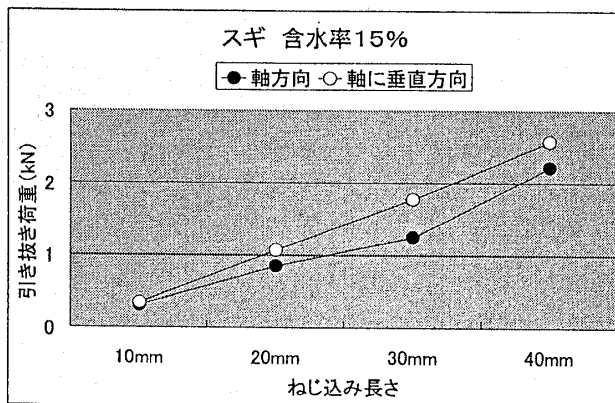


図7

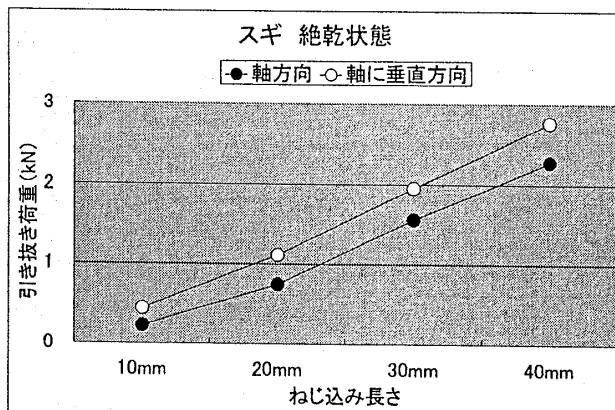


図8

表1 ビス引き抜き強度 (単位: N/mm)

	含水率	軸方向	垂直方向
①スギ	飽和	42.3	63.6
	30%	54.2	68.2
	15%	57.7	71.0
	絶乾	55.4	79.9
②ヒノキ	飽和	58.3	91.4
	30%	66.4	108.5
	15%	78.9	117.3
	絶乾	92.9	119.6
③スプルース	飽和	46.7	82.9
	30%	51.7	89.6
	15%	68.1	94.9
	絶乾	83.9	109.7
④ベイマツ	飽和	89.0	133.3
	30%	97.8	146.9
	15%	112.6	141.1
	絶乾	122.4	159.2
⑤ペイトガ	飽和	61.3	111.2
	30%	72.6	114.6
	15%	74.0	128.0
	絶乾	95.5	131.8
⑥SPF	飽和	86.6	120.7
	30%	98.3	142.4
	15%	102.5	157.1
	絶乾	121.4	159.8
⑦古材1	飽和	80.1	106.3
	30%	104.2	149.7
	15%	138.2	187.3
	絶乾	160.4	193.0
⑧古材2	飽和	59.3	93.5
	30%	95.8	137.4
	15%	93.7	131.4
	絶乾	176.9	226.0

⑨古材3	飽和	76.3	118.9
	30%	106.9	141.4
	15%	91.3	145.4
	絶乾	182.1	237.3
⑩古材4	飽和	68.3	98.8
	30%	73.0	101.1
	15%	82.6	125.5
	絶乾	123.7	129.6
⑪地松	飽和	64.3	119.7
	30%	80.4	144.8
	15%	107.2	172.2
	絶乾	141.3	179.0

表1は、長さ1mmあたりのビス引き抜き強度の一覧である。この表を見ると、新材のビス引き抜き強度は含水率の変化による影響が小さく古材は大きい傾向が出ている。また軸方向と軸に垂直方向の引き抜き強さは、全ての木材で垂直方向が大きい。

参考文献

- 1) 平居孝之・藤田東一・大谷俊浩・井上正文(1999): 既存木造建物の外壁改修のためのタイル化粧パネルの取り付け強度に関する研究。日本建築仕上学会論文報告集, 6, p1-4
- 2) 平居孝之・藤永郁子(1999): 木質パネル枠材の残存強度。国立極地研究所シンポジウム論文集, p61-66
- 3) 平居孝之・平山善吉・大谷俊浩・松田忠広(2002): 南極昭和基地第10居住棟木質材料の残存強度, 別冊南極資料 vol.46, No.2A, p481-489

謝辞

材木試料の入手に助言をいただいた大分大学井上正文教授に謝意を表します。

*1 日本文理大学大学院 修士課程

*2 日本文理大学 教授・工博