

南極昭和基地居住施設の耐久性
木質パネル枠材の残存強度

正会員○ 平居 孝之¹⁾

1. はじめに

南極昭和基地第10居住棟(1969年建設)および放球棟(1967建設)に使われた木質パネルの枠材の強度を測定し、同じ材質の新材等と比較することから、第10居住棟木質パネル枠材の残存強度について検討する。

2. 試験方法

木質パネル枠材に図1に示す鋼製のビスをねじ込み、これを建研式接着力試験機を用いて引き抜いたときの最大荷重を測定する。ビスは、木造住宅に外壁改修パネルを取り付けるために用いられているものである。ビスねじ込み深さは25mm前後とした。過去の試験結果よりビスの先端から5mm部分は引き抜きに抵抗する力が働かず、ねじ込み深さから5mmを引いた長さを有効ねじ込み深さとするのが適当であることが分かっている。従って次式のように最大荷重をビスの有効ねじ込み長さで除した値をビス引き抜き強度とした。

$$\text{ビス引き抜き強度} = \frac{\text{引き抜き最大荷重}}{\text{ねじ込み深さ} - 5} \quad (\text{N/mm})$$

含水率0% (絶乾)、含水率約15% (気乾)、含水率約30%および含水率約45%における引き抜き最大荷重を試験体ごとに3回ずつ測定した。

3. 試験体

第10居住棟および放球棟の木質パネル枠材は、スプルー (カナダ産ヒノキ) の集成材である。採取した試験体は部位ごとに6体前後である。試験体の外観目視の観察結果を表1に示す。なお比較用新材は単材である。

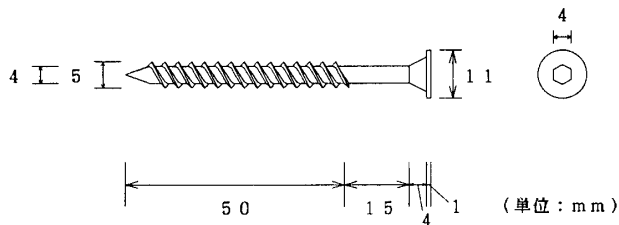


図1 ビス

4. 試験結果と考察

4.1 試験体の状態

単位容積質量は図2のように、比較新材と比べて、屋根パネルと外壁パネルが小さく、根太が大きい。ただし根太は鉄骨との取り付けに使われた鋼製の蝶番が取り外せず、単位容積質量が大きくなったと思われる。

表1の外観と合わせて考えると、変色しているものは単位容積質量が小さいという傾向がある。

表1 試験体の外観目視観察結果

部位	状態
第10居住棟 屋根パネル	変色している部分があるが全体的に良好。
第10居住棟 外壁パネル	全体的に変色し脆弱化している。
第10居住棟 床パネル	変色または脆弱化した部分がある。
第10居住棟 根太	良好。一部錆あり。鋼製蝶番とワッシャが強固に取り付いている。
放球棟	良好。
比較用新材	良好。節なし。

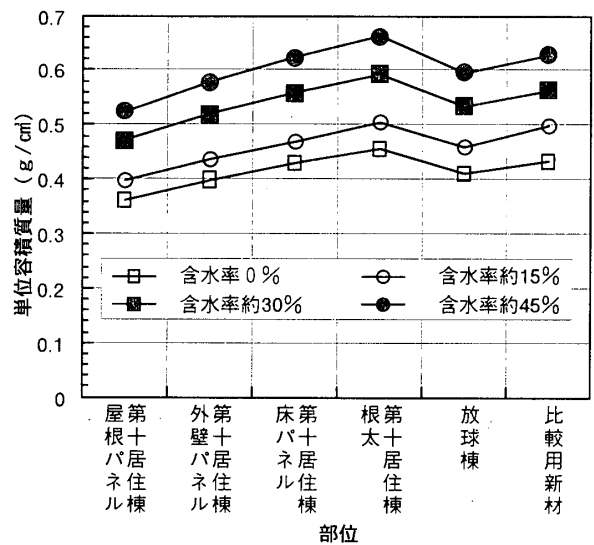


図2 単位容積質量

Durability study on the old living hut at Syowa Station in Antarctic
(The deterioration of strength of the wooden panel framework)

TAKAYUKI Hirai

4. 2 ビス引き抜き強度

部位と含水率ごとにビス引き抜き強度を比較すると図3になる。比較用新材と比べていずれの部位でも小さく、なかでも外壁パネルが最も小さい。

4. 3 強度残存率の推定

部位ごとのビス引き抜き強度を比較用新材のビス引き抜き強度で割った値を百分率で表したものを強度残存率の推定値とすると、表2になる。

強度残存率はいずれの含水率でも外壁パネルが最も小さい。第10居住棟に使われていたときの木質パネル材の含水率は、気乾状態の含水率15%程度と考えられ、この場合のビス引き抜き強度残存率は、小さい順に外壁パネル66.0%、屋根パネル80.4%、根太85.1%、床パネル89.0%である。

4. 4 国内の木造軸組との比較

最近行った大分県における既存木造住宅の外壁の軸組木材について、本研究と同様のビス引き抜き試験を行ったときのデータ¹⁾より、既存木造外壁軸組の残存強度を求めた結果を表3に示す。ただし、強度残存率はビス引き抜き強度を大分県産の新材のヒノキの引き抜き強度で除して百分率で表したものである。No.3とNo.5の強度残存率が小さく64.2%と69.5%であり、他は90%以上の強度残存率である。

第10居住棟の木質パネル材材と国内の既存木造軸組の強度残存率を比べると、外壁パネルは国内の条件の良くない国内の木造軸組に似ており、その他のパネルは通常の条件の国内の木造軸組に似ている。

木材は種々の要因で劣化される。木材の強度を低下させる主要な劣化要因として、木材腐朽菌による腐朽、白蟻などによる食害および乾燥による割れがある。また木材の表面を劣化するものや長期に徐々に劣化するものとして、熱、オゾン、紫外線、放射線、水分、金属、酸およびアルカリがある。

これらの劣化要因のうち、第10居住棟の木質パネル材材の強度低下の原因になったのは、白蟻の食害や乾燥による割れが試験体に見られなかったので、木材腐朽菌による腐朽であるか、または熱と水分による分解であると推測される。

木材腐朽菌は、適度な温度と湿度がないと生育しないので、木材腐朽菌が南極にいるとは考えられない。パネル製造時にすでに木材腐朽菌が付着しており、外気は低いが室内の暖房により木材腐朽菌が生育する温度と湿度があった場合は、試験結果に見られるような木質パネル材材の強度低下が起こると考えられる。

5. まとめ

国内の木造軸組と比較して、外壁パネルの強度残存率は条件が悪く劣化の著しい国内の木造軸組と似ており、屋根パネル、床パネルおよび根太の強度残存率は条件が通常国内の木造軸組に似ていた。

南極で木質パネル材材の強度が低下した原因は、国内で木質パネルを作るときに付着した木材腐朽菌による腐朽か、または熱と水分による分解と考えられた。

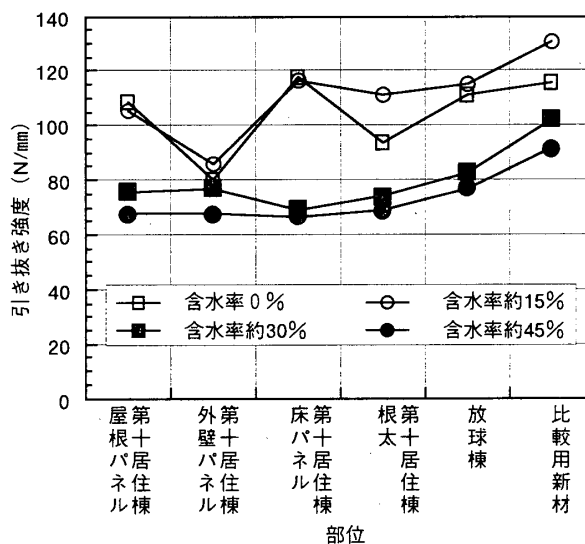


図3 引き抜き強度 (N/mm)

表2 試験体の強度残存率の推定値 (%)

部位	含水率	含水率	含水率	含水率
	0%	約15%	約30%	約45%
屋根パネル	93.8	80.4	76.5	83.0
外壁パネル	69.3	66.0	61.4	63.0
床パネル	101.5	89.0	67.6	72.6
根太	81.0	85.1	72.3	75.2
放球棟	95.9	88.3	80.9	84.2
比較用新材	(100)	(100)	(100)	(100)

表3 国内の既存木造住宅

対象建物	築年数	日当たり	地盤水分	強度残存率 (%)
Na1	19.5	やや悪い	多い	99.0
Na2	21.5	良い	少ない	93.2
Na3	23.0	良い	やや多い	64.2
Na4	25.0	普通	多い	105.7
Na5	16.0	普通	普通	69.5

[参考文献]

1) 平居孝之、伊藤哲也、藤田東一、井上正文、既存木造住宅の外壁改修パネル取り付け施工方法と構造強度の評価に関する研究、日本建築工学会1997年大会学術講演会研究発表論文集、pp.157-160

*1 大分大学工学部福祉環境工学科教授・工博 Univ., Dr. Eng.

Prof., Dept. of Human Welfare Eng., Faculty of Engineering, Oita