

木材とアラミドロッドの

せん断接合部に関する基礎的研究

清水研究室 A21AB083 鈴木 佑奈

1 背景と目的

社寺や仏閣など日本に残る伝統的な木造建物を保存・活用し、次世代へ繋ぐための修復に関する技法が長年の経験から確立されている。近年では、文献1)など文化財建物であっても耐震補強を行うことが主流となっている。伝統的な木造建物の多くは軸組構法で建設され、これら建物は地震などの外力に対して建物全体を大きく変形されることで地震エネルギーを吸収し、耐えることが知られている。本研究は、一般的な広葉樹ではなく文献2)などで用いられるアラミドロッドをダボとした木材接合部の耐震性能を確認する実験を行い、基本的な構造特性を検討する。

2 面圧実験

アラミドロッド: 直径7,9,13,15mmの4種類

木材: ヒノキ(JAS材 KD材)

加力速度: 1.0mm/min

評価方法: ASTM-D5764-97a(2007)

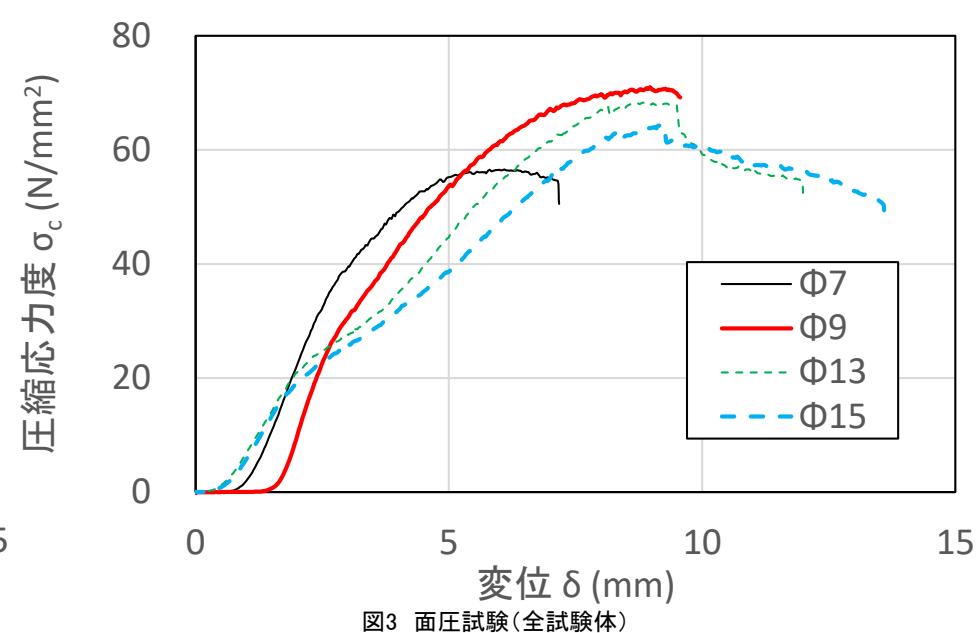
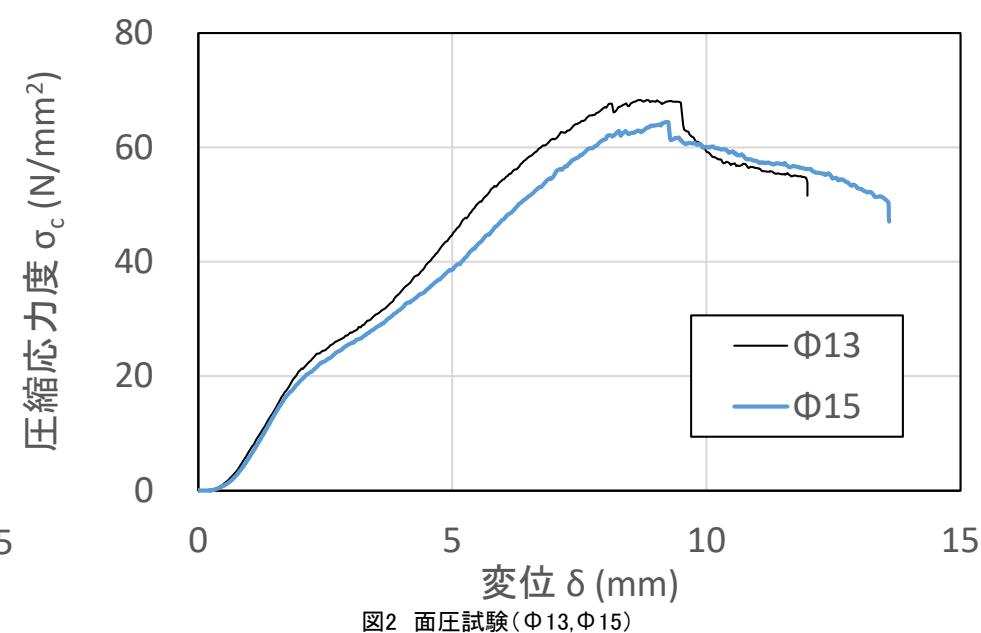
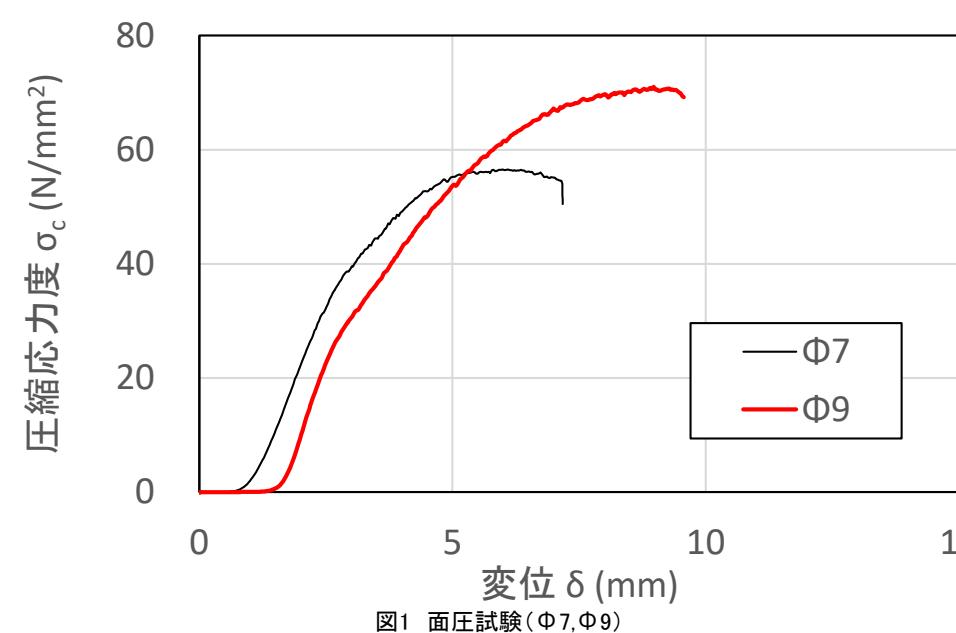
5%オフセット法を用いて特性値を算出



試験体写真

アラミド繊維(下より ϕ 7,9,13,15)

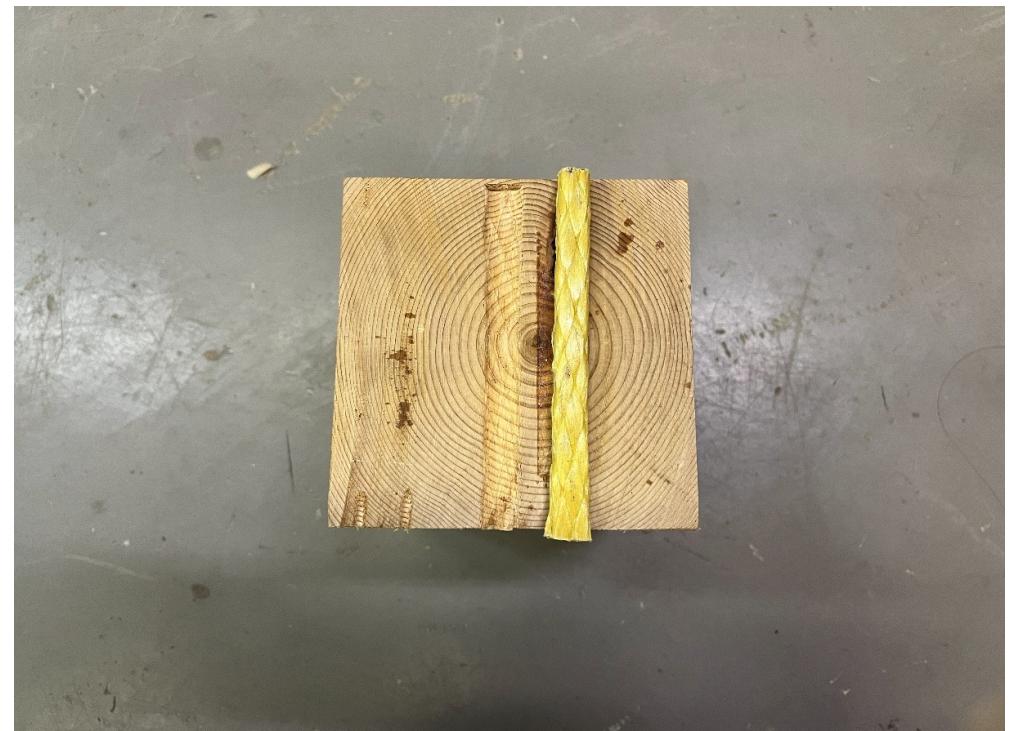
3 面圧実験 (結果)



- ϕ 7,9mm: 初期剛性を維持したまま最大値付近まで上昇する綺麗な曲線
- ϕ 13,15mm: 応力度20N/mm²付近で剛性が低下。木材の割れを確認



- ϕ 9mmが最も高い面圧剛性と終局応力度を示した



ヒノキ材を用いた接合部では ϕ 9mmのアラミドロッドを用いることで、
高い剛性と終局応力度を得られることが確認された

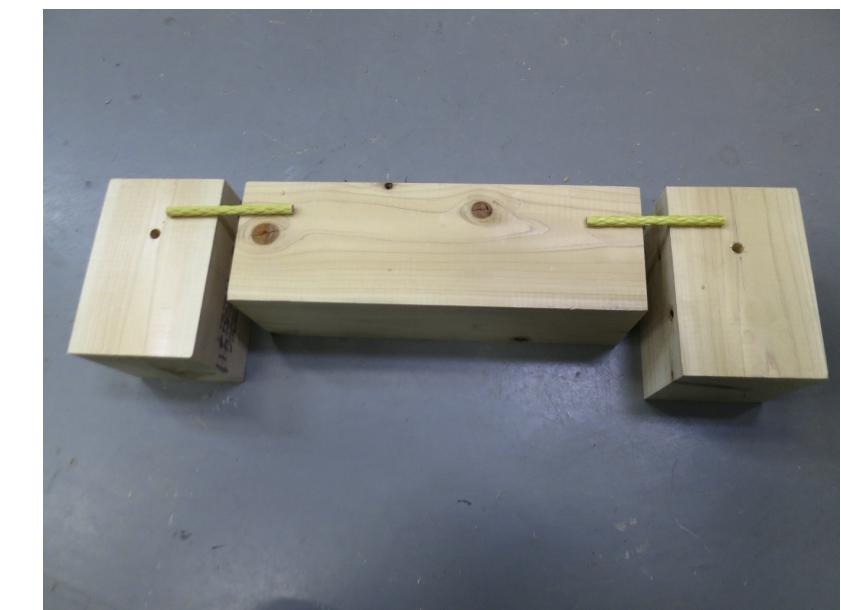
解体後の試験体とアラミドロッド(ϕ 9)

4 接合部実験

アラミドロッド: $\phi 9\text{mm}, 13\text{mm}$ 、長さ120mm(埋め込み各60mm)
木材:ヒノキ(ヤング係数E110,E130)
H型鋼とみぞ型鋼を用い、開きや回転を防止。



せん断力のみが作用するように工夫

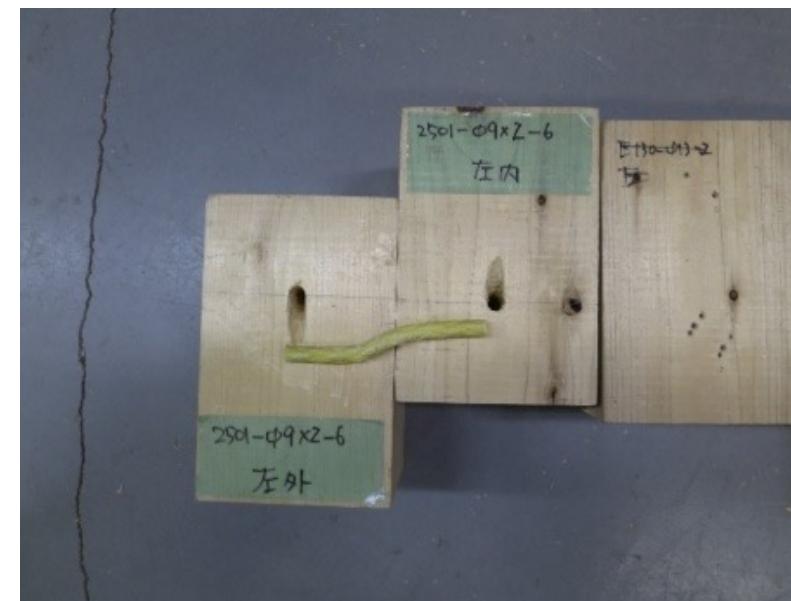


万能試験機の設置写真

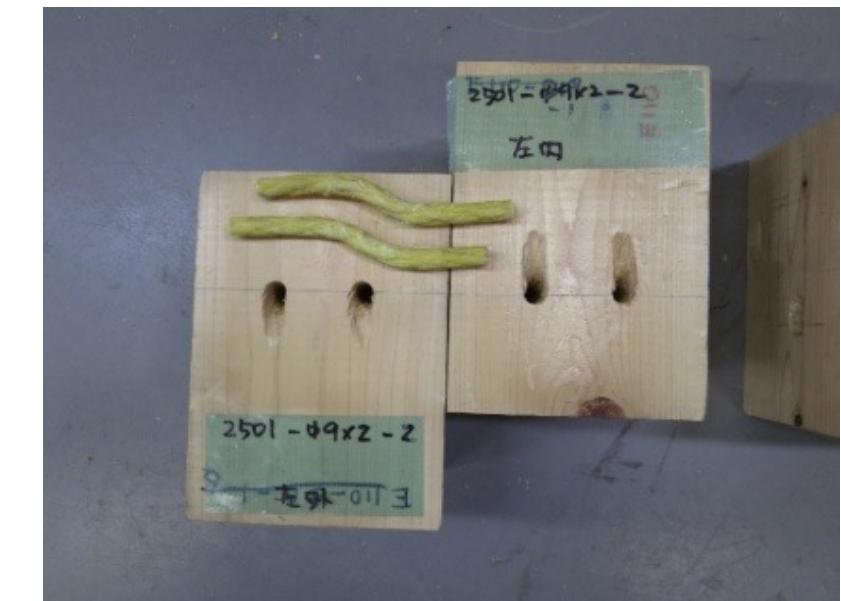
試験体写真(組立前)

5 接合部実験 (結果)

- ・木材のめり込みだけでなく、アラミドロッド全体に「S字状」の変形を確認
- ・アラミドロッドで耐力が決定されることが確認された



アラミドロッド1本



アラミドロッド2本

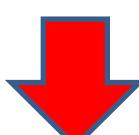
接合部実験 (荷重変位関係)

表2 接合部試験より得られた特性値

短期基準せん断耐力

アラミドロッド1本: 3.85kN

アラミドロッド2本: 7.62kN



ダボの本数で耐力が計算できることが確認された

試験体名	降伏耐力 P_y (kN)	最大耐力 $2/3P_{max}$ (kN)	試験体名	降伏耐力 P_y (kN)	最大耐力 $2/3P_{max}$ (kN)
$\phi 9 \times 1-1$	5.37	5.31	$\phi 9 \times 2-1$	8.80	8.40
$\phi 9 \times 1-2$	5.93	5.70	$\phi 9 \times 2-2$	9.66	8.76
$\phi 9 \times 1-3$	4.98	5.75	$\phi 9 \times 2-3$	11.01	9.98
$\phi 9 \times 1-4$	4.09	4.28	$\phi 9 \times 2-4$	8.04	8.61
$\phi 9 \times 1-5$	5.17	4.92	$\phi 9 \times 2-5$	9.11	9.48
$\phi 9 \times 1-6$	5.29	5.34	$\phi 9 \times 2-6$	10.33	9.39
			$\phi 9 \times 2-7$	10.38	10.07
			$\phi 9 \times 2-8$	10.82	9.38
平均値	5.14	5.24	平均値	9.77	9.12
試験体数 n	6	6	試験体数 n	8	6
K(75%)	2.34	2.34	K(75%)	2.19	2.34
標準偏差	0.55	0.50	標準偏差	0.98	0.55
変動係数 CV	0.11	0.10	変動係数 CV	0.10	0.06
ばらつき係数 (75%)	0.75	0.78	ばらつき係数 (75%)	0.78	0.86
ばらつきを考慮した平均値 (75%)	3.85	4.08	ばらつきを考慮した平均値 (75%)	7.62	7.82
短期基準せん断耐力 P_o (kN)	3.85		短期基準せん断耐力 P_o (kN)	7.62	

6 まとめ

《面圧実験》

ヒノキ材を用いた接合部では $\phi 9\text{mm}$ のアラミドロッドを用いることで高い剛性・応力度が得られることが確認された

《接合部実験》

アラミドロッドの変形が見られ、ダボの本数で計算できることが確認された

参考文献

- 1)札幌市教育委員会: 重要文化財 旧札幌農学校演舞場(時計台)保存修理工事報告書, 1998.9.
- 2)谷口征雅: 阿蘇神社楼門保存修理工事-アラミドロッドを用いた柱継手、文化財建造物研究 保存と修理 Vol.7, pp.48–53, 2022.3.
- 3)佐藤壮大、西川忠: アラミドロッド挿入目地置換工法による煉瓦造建築物の耐震補強実験: その1. 実験概要、日本建築学会大会 学術講演梗概集、pp.821–822, 2014.9.