

木-木接合部におけるフルスレッドビスを 斜め打ちにした一面せん断性能に関する実験的研究

東京電機大学 未来科学研究科建築学専攻：白井智士 指導教員：笹谷真通（サポート：河原大）

研究概要

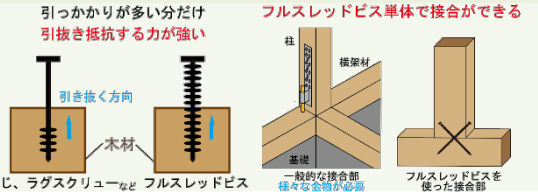
木質構造建築物では、接合部の構造性能は建築物全体に影響を及ぼす。近年、長尺ビスの全長にネジを施した「フルスレッドビス」を用いて、引抜き抵抗を想定した仕口部の設計事例が見られる。フルスレッドビスは、全ネジ形状であるため他のビスと比べ引抜き性能が高く、施工面でも木材同士をフルスレッドビス単体で接合できる優位点がある。

しかし、せん断抵抗をする接合部では、他のビスと比べ形状の違いなどにより力学的性状が異なる。また、「木質構造設計規準・同解説」¹⁾にフルスレッドビスを想定した記述はなく、日本における既往研究も少ない状況にある。そのため設計に用いる資料が乏しいため、接合部における力学的性状を把握する必要がある。

本研究計画は、フルスレッドビスを用いた一面せん断接合部、特にビスを斜めに打ち込んだ場合の力学的性状の把握を目的とした研究である。

フルスレッドビス（シネジック：PX相当品）

- 全長にネジ
- 引き抜き性能が高い
- フルスレッドビス単体で木材を接合できる



はじめにおよ研究課題

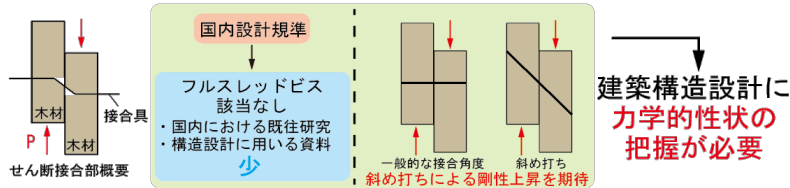
木質構造建築物の需要増加に伴い、木質構造の大断面化など構造設計においても様々な方法で対応している。フルスレッドビスは他のビス類の接合具と比べビス長さが長く、製材同士を接合することに長けている。

木質構造建築物の接合部において「曲げ降伏型接合具」を用いた接合部に生じるせん断力に対し抵抗するものがある。フルスレッドビスは形状および使用方法から曲げ降伏型接合具に分類されるが、国内における設計規準「木質構造設計規準・同解説」にはフルスレッドビスに関する記述がない。またフルスレッドビスに関する国内における既往研究も乏しく、構造設計に用いるための設計資料が不足している。

木-木接合部において、ビスの打ち込み方向は一般的に木材繊維直交方向に打ち込む。フルスレッドビスを用いた木-木接合部においては木材繊維方向に対し斜めに打ち込むことで、木材繊維直交方向に打ち込んだものより接合部の剛性上昇が期待できる²⁾。しかしビスを木材繊維方向に対し斜めに打ち込んだ接合部に関する既往研究および構造設計に用いる仕様が乏しい。

上記のことからフルスレッドビスを用いた一面せん断接合部、特にビスを木材繊維方向および加力方向に対し斜めに打ち込んだ場合の力学的性状の把握を目的とする。

力学的性状の把握のため実験的検討を行う。本研究では2種の実験を計画する。1つは、フルスレッドビスがもつ引き抜き性能を把握するため、木材に打ち込んだフルスレッドビスの引抜き実験。2つは木-木接合部におけ



上記の研究課題に対する実験

- ①木材に打ち込んだフルスレッドビスの引抜き実験
- ②ビス斜め打ちをした接合部の一面せん断実験

研究成果

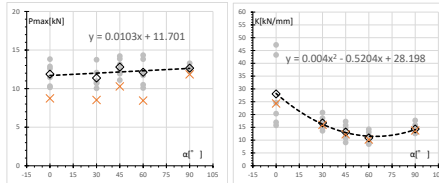
①木材に打ち込んだフルスレッドビスの引抜き実験

引抜き実験では、引抜き実験では、以下の変数で実験を行った。

- 木材に対するフルスレッドビスの打ち込み角度
- フルスレッドビスの貫入量

・木材に対するフルスレッドビスの打ち込み角度

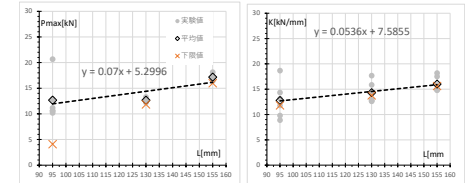
	Pmax[kN]		K[kN/mm]	
	平均値	下限値	平均値	下限値
スギ-先-0° -130	11.87	8.73	28.02	24.30
スギ-先-30° -130	11.38	8.53	16.68	15.96
スギ-先-45° -130	12.80	10.28	13.15	12.27
スギ-先-60° -130	12.11	8.45	10.88	10.21
スギ-先-90° -130	12.65	11.84	14.33	13.77



木材繊維方向に対しフルスレッドビスの打ち込み角度の増加に伴い、耐力は増加、剛性は減少

・木材に対するフルスレッドビスの貫入量

	Pmax[kN]		K[kN/mm]	
	平均値	下限値	平均値	下限値
スギ-先-90° -95	12.68	4.10	12.77	11.81
スギ-先-90° -130	12.65	11.84	14.33	13.77
スギ-先-90° -155	17.17	15.98	16.02	15.61



貫入量の増加に伴いフルスレッドビスの引抜き耐力および剛性が上昇

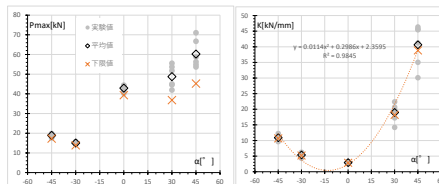
②ビス斜め打ちをした一面せん断実験

一面せん断実験では、以下の変数で実験を行った。（実験結果はビス4本分相当）

- 木材繊維方向（加力方向）に対するフルスレッドビスの打ち込み角度
- 座間摩擦の影響を把握するため、テフロンシートの有無による比較

・打ち込み角度

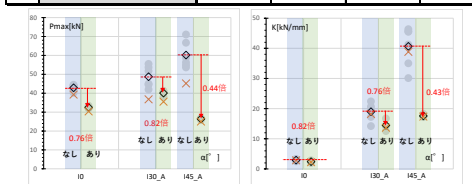
	Pmax[kN]		K[kN/mm]	
	平均値	下限値	平均値	下限値
-45	18.89	17.28	10.88	10.65
-30	14.99	13.85	5.37	5.17
0	42.91	39.29	2.91	2.83
30	48.73	36.79	18.96	18.18
45	60.22	45.19	40.63	38.82



加力方向に向けて45°に打ち込んだ接合部の耐力および剛性において一段大きな値を示した

・テフロンシートの有無

	Pmax[kN]		K[kN/mm]		
	平均値	下限値	平均値	下限値	
0	テフロンシートなし	42.91	39.29	2.91	2.83
	テフロンシートあり	32.51	30.41	2.39	2.21
30	テフロンシートなし	48.73	36.79	18.96	18.18
	テフロンシートあり	40.08	35.52	14.46	13.65
45	テフロンシートなし	60.22	45.19	40.63	38.82
	テフロンシートあり	26.44	25.01	17.56	17.33



テフロンシートを設け、材間摩擦の影響を限りなく省いた試験結果は耐力および剛性において減少した

まとめ

実験結果より、フルスレッドビスを用いた木-木接合部における一面せん断接合部において、木材繊維方向および加力方向に対し斜め、特に45°（下向き）に打ち込んだ接合部で耐力および剛性が大きな値を示した。よって、フルスレッドビスの斜め打ちには構造設計において有用な方法だと言える。

参考文献： 1) 日本建築学会 木質構造設計規準・同解説 許容耐力・許容変位 第4版第6刷 2018年12月5日

2) 清水 草間, 白井: フルスレッドビスを用いた木-木接合部の一面せん断性能に関する基礎的実験とその1~3, 2021年度日本建築学会大会学術講演要旨集 当研究開発員、(公報)PHENIX 木材・合板製造業の令和3年度研究開発成果による支援を受けた研究成果です