

I - 18

静的破壊試験による集成材ラミナの材料強度評価について

岩手大学工学部 学生員 ○山本 亮 佐藤 和也

岩手大学工学部 正 員 宮本 裕 岩崎 正二 出戸 秀明

日本大学工学部 正 員 五郎丸 英博

1. まえがき

著者等は、先に集成材と集成材ラミナの材料強度特性を明らかにする目的で集成材の静的破壊試験¹⁾を実施した。その結果、集成材の材料強度特性はある程度明らかにすることができたが、集成材の構成要素である集成材ラミナの材料強度特性については十分な結果を得ることができなかった。そこで本研究では、集成材ラミナの材料強度特性を明らかにする目的で集成材ラミナの方角性と等級を考慮した圧縮破壊試験と曲げ破壊試験を実施し、集成材ラミナの破壊までの変形挙動や強度評価等について考察を行った。

2. 試験概要

試験体は、圧縮、曲げ破壊試験体とも日本工業規格（JIS）²⁾に基づいて製作した。試験に使用した木材は、樹齢30年～40年の福島産からまつである。なお、本試験体において、試験精度に影響を与える欠点（ひび割れ、腐り、節等）は見当たらなかった。試験方法は、圧縮、曲げ破壊試験とも試験体の木目方向と載荷方向の違いで3つに分かれ、試験体の放射方向と載荷方向が平行な場合を Case1、接線方向と載荷方向が平行な場合を Case2、繊維方向と載荷方向が平行な場合を Case3 とし、それぞれ1等級～4等級について試験を行った。圧縮破壊試験方法を図1、曲げ破壊試験方法を図2に示す。図1、図2において、x軸は繊維方向を、y軸は放射方向を、z軸は接線方向を表す。試験体名は表1に示すように、圧縮破壊試験体を Wc_{ij}、曲げ破壊試験体を Wb_{ij} で表した。ここで、添え字 i (i=1～3) は、Case1～Case3 の区別を表し、添え字 j (j=1～4) は1等級～4等級の区分を表す。なお、試験は表1に示す Wc11～Wc34、Wb11～Wb34 の合計24ケースで実施し、それぞれのケースで試験体を10体ずつ製作した。

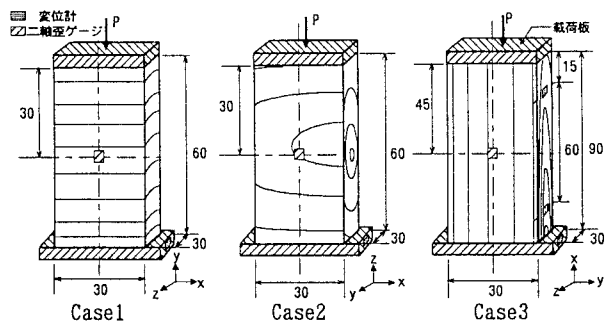


図1 圧縮破壊試験方法（単位 mm）

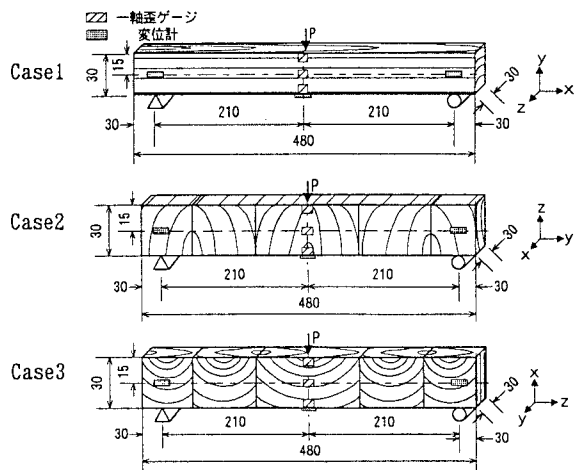


図2 曲げ破壊試験方法（単位 mm）

表1 圧縮破壊試験体名と

曲げ破壊試験体名の一覧

試験方法	等級	圧縮破壊 試験体名	試験体数	曲げ破壊 試験体名	試験体数
Case1	1等級	Wc11	10	Wb11	10
	2等級	Wc12	10	Wb12	10
	3等級	Wc13	10	Wb13	10
	4等級	Wc14	10	Wb14	10
Case2	1等級	Wc21	10	Wb21	10
	2等級	Wc22	10	Wb22	10
	3等級	Wc23	10	Wb23	10
	4等級	Wc24	10	Wb24	10
Case3	1等級	Wc31	10	Wb31	10
	2等級	Wc32	10	Wb32	10
	3等級	Wc33	10	Wb33	10
	4等級	Wc34	10	Wb34	10

3. 試験結果と考察

圧縮破壊試験結果を表2に、曲げ破壊試験結果を表3に示す。表2、表3中の方向の意味は、材料特性の方向を示す。圧縮破壊試験結果の圧縮弾性係数、圧縮強度、圧縮比例限度強度は応力-歪曲線より求め、曲げ破壊試験結果の曲げ弾性係数、曲げ強度、曲げ比例限度強度は荷重-変位曲線より求めた。表2、表3より、Wc31~Wc34及びWb11~Wb14のケース（繊維方向）には、等級が1等級~4等級と小さくなるにつれて強度、弾性係数が小さくなる傾向が見られた。しかし、その他のケース（放射、接線方向）にはこのような傾向が見られなかった。このことは、木材の等級がそのまま放射、接線方向の等級に当てはまらないことを示している。次に、圧縮、曲げ破壊試験より求められた弾性係数と強度について、図3に示すような相関を求めた。図3(1)、(2)より、圧縮、曲げともに繊維方向の弾性係数と強度に弱い相関が確認できた。また、図3(4)より、放射方向の曲げ弾性係数と曲げ強度、図3(5)より、接線方向の圧縮弾性係数と圧縮強度において繊維方向以上の相関が見られた。

4. あとがき

本報告では、集成材ラミナの圧縮、曲げ破壊試験についてまとめたが、現在集成材ラミナのせん断、引張破壊試験も実施している。こちらについては、今後報告する予定である。

表2 圧縮破壊試験結果

試験体名	材料特性方向	圧縮弾性係数 ($\times 10^4 \text{ N/cm}^2$)	圧縮強度 ($\times 10^2 \text{ N/cm}^2$)	圧縮比例限度強度 ($\times 10^2 \text{ N/cm}^2$)
Wc11		16.7	3.9	2.7
Wc12	放射	8.0	3.3	2.3
Wc13	方向	22.3	3.9	2.9
Wc14		11.5	3.4	2.5
Wc21		1.6	2.6	1.7
Wc22	接線	1.4	2.6	1.6
Wc23	方向	3.9	3.7	2.0
Wc24		4.5	4.3	1.9
Wc31		137.4	52.3	39.2
Wc32	繊維	123.5	50.3	33.1
Wc33	方向	106.9	47.0	31.2
Wc34		77.4	37.2	24.7

表3 曲げ破壊試験結果

試験体名	材料特性方向	曲げ弾性係数 ($\times 10^4 \text{ N/cm}^2$)	曲げ強度 ($\times 10^2 \text{ N/cm}^2$)	曲げ比例限度強度 ($\times 10^2 \text{ N/cm}^2$)
Wb11		123.5	87.5	56.8
Wb12	繊維	106.3	89.9	55.7
Wb13	方向	90.7	80.9	45.0
Wb14		89.6	74.6	41.9
Wb21		5.6	6.4	5.8
Wb22	放射	5.4	6.8	5.2
Wb23	方向	8.0	9.5	5.8
Wb24		5.0	5.2	4.4
Wb31		2.5	4.6	4.2
Wb32	接線	1.7	4.4	3.6
Wb33	方向	2.8	5.2	4.4
Wb34		2.8	4.5	3.9

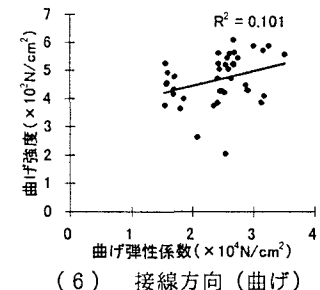
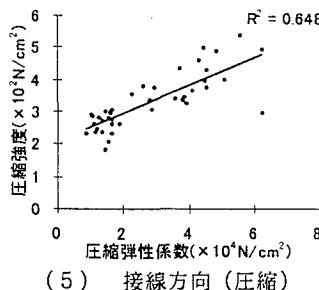
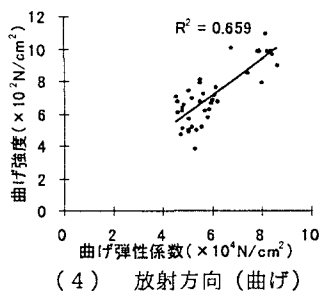
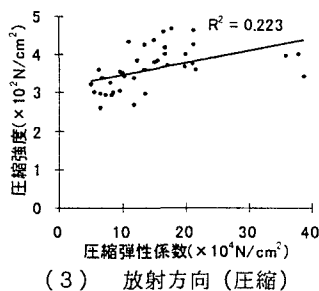
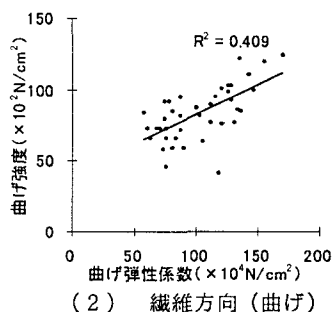
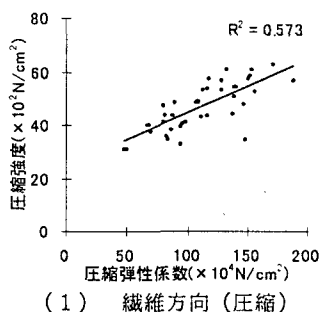


図3 弾性係数と強度の相関について

<<参考文献>>

- 1) 山本亮・宮本裕・岩崎正二・出戸秀明・五郎丸英博：構造用集成材の材料特性について、平成9年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、I-31、pp.60-61
- 2) 日本工業規格(JIS): JIS Z2111-1977 木材の圧縮試験方法、JIS Z2113-1977 木材の曲げ試験方法