

学位論文の要旨

専攻名	環境工学	ふりがな 氏名	しいば あつし 椎葉 淳 印
学位論文題目	中・大径丸太から得られたスギ製材の建築構造材への適用に関する研究 (Study on Application of Sugi (<i>Cryptomeria Japonica</i>) Lumber Sawn from Medium and Large Diameter Logs to Architecture)		
<p>宮崎県を含む九州南部地域において、大径化が進むスギの需要拡大を図るためには、建築構造用の製材として利用することが効果的な方法の一つと考えられる。しかしながら、現在、在来軸組工法住宅などの主要構造材として用いられているスギ製材はほとんどが心持ち材であり、大径丸太から歩留まり良く製材できる心去り材の利用開発は進んでいない。また、中・大径丸太の用途として考えられる枠組壁構法住宅の枠組材については、導入背景などからほとんどが外国産材で占められているが、スギが適正な評価を受けているか否かは不明である。そこで本論文では、スギの中・大径丸太から得られる製材を建築構造材として有効利用することを目的として、在来軸組工法用の梁・桁、柱の構造性能や接合性能、枠組壁工法用製材の構造性能などについて検討を行った。</p> <p>論文は以下の7章から構成されている。</p> <p>第1章では、研究背景と目的、既往の研究などについて述べた。</p> <p>第2章では、スギ大径丸太から得られる心去り平角材を横架材として利用するため、同一丸太から得られた心去り材と心持ち材について、曲げ性能などの比較を行った。その結果、1番玉から採取された心去り材と2番玉から採取された心持ち材では、両者の曲げ性能はおおむね同等とみなせることが分かった。また、丸太時点と製材後の縦振動ヤング係数(E_v)の関係や、丸太の細り率と製材後の曲げ強さ(MOR)及び曲げヤング係数(MOE)の関係から、側面定規挽きの強度向上への寄与が確認された。</p> <p>第3章では、第2章の結果を受け、同一番玉から製材方法や製材位置の異なる心去り平角材を2丁取りし、それらの材質特性と曲げ性能を1丁取り心持ち材とともに比較検討した。その結果、乾燥による品質指標という視点から見た場合、心去り材は心持ち材と同等かそれ以上の性能を有することが分かった。また、梁背面を板目取りとした場合は、製材方法に関わらず、少なくとも短期的には住宅の横架材として十分な性能を有することが分かった。さらに、梁背面を柾目取りとした場合は、節などの欠点に留意すれば、短期的には実用上十分な性能を有することが分かった。前章と本章の結果から総合的に考察すると、心去り平角材の製材方法としては中心定規挽きが実用的であると言える。</p> <p>第4章では、スギ大径丸太から得られる4丁取り心去り正角材について、構造材としての適用性を検討した。その結果、製材方法(中心定規挽き:CRS,側面定規挽き:TRS)により乾燥性に大きな違いは無く、乾燥前含水率が100%程度以下であれば板材の乾燥スケジュールが有効であることが分かった。曲げ性能については、製材方法及び負荷方向に関わらず大きな問題は生じないと考えられるが、住宅の柱や土台として使用することを考慮すれば、製材方法の面からはCRSが有効であることが分かった。さらに、土台など鉛直荷重がかかる部材については、木裏から負荷する利用方法がより効果的であると考えられる。縦圧縮性能については、製材方法に関わらず、住宅の束など圧縮を受ける部材として十分な実用性があることが分かった。</p>			

第5章では、スギ心去り材を構造材として用いる場合の接合性能について検討した。スギ製材とドリフトピンを用いた接合試験（せん断、引張り）では、製材方法や加力方向の違いによる傾向を把握し、いずれの下限値も基準耐力を上回ったことを確認した。柱-土台接合部（長ほぞ差し込み栓打ち）の引張り試験では、木取りによっては心去り材が心持ち材より高い性能を示したが、実用に向けてはせん断面積をより広くするための検討が必要であることが分かった。在来プレカット工法による柱-梁接合部のせん断性能は、金物の有無に関わらず、心持ち材が心去り材を上回ったことから、柱-土台接合部と同様、接合部形状などを検討する必要があることが分かった。金物工法による柱-梁接合部のせん断性能は、心去り材はベイマツには及ばないものの、心持ち材と同等以上であり、要求性能を十分満足した。

第6章では、枠組壁工法への適用を目的としたスギツーバイフォー材の強度性能などについて検討した。その結果、MOR、縦引張り強さ(F_t)、縦圧縮強さ(F_c)及びせん断強さ(F_s)について、204材ではいずれも5%下限値がS-P-F甲種2級の基準強度を上回っていることから、本実験結果からは、概ねこれと同等以上の強度性能を有していることが明らかとなった。 E_t を用いた機械等級区分を行った結果、目視等級区分による強度分布との間にはかなり違いがあることが推測された。また、機械等級区分ではすべての強度及び材種において、概ね等級の低下に伴って強度も低下していることから、スギ枠組壁工法用製材の等級区分については、目視等級よりも機械等級による方法が有効である可能性が示唆された。

第7章では、研究全体の総括を行うとともに、今後の課題についても述べた。

学位論文審査結果の要旨

専 攻	環 境 工 学 専 攻	氏 名	椎 葉 淳
論 文 題 目	中・大径丸太から得られたスギ製材の建築構造材への適用に関する研究		
主 査	井上 正文		
審 査 委 員	小田 和広		
審 査 委 員	菊池 健児		
審 査 委 員	佐藤 嘉昭		
審 査 委 員			
審査結果の要旨 (1000 字以内)			
<p>国産スギ材の国内有数の生産地域である宮崎県を含む九州地域において、スギ材の活用が進まず伐採が遅れ、大径化が進んでいる。この需要拡大に向けての課題を解決するため本論文では、スギの中・大径丸太から得られる製材を建築構造材として有効利用することを目的として、中・大径丸太からの木取りに新たな手法を提案するとともに、在来軸組工法用の梁・桁及び柱としての構造性能や接合性能及び枠組壁工法用製材の構造性能について、実大サイズの詳細な種々の加力実験に基づき検討が行われている。この検討結果から国産中・大径スギ材の建築部材への有効活用を促進する上で、以下に示す有用な知見が得られている。</p> <p>1 番玉から採取された心去り材と 2 番玉から採取された心持ち材とでは、両者の曲げ性能は概ね同等とみなせることを明らかにし、側面定規挽きの強度向上への寄与を指摘している。一番玉から心去り平角材を 2 丁取りし、それらの材質特性と曲げ性能を 1 丁取り心持ち材のそれと比較検討し、心去り材は心持ち材と同等か、それ以上の性能を有することを明らかにしている。スギ大径丸太から得られる 4 丁取り心去り正角材について、構造材としての適用性を検討し、製材方法（中心定規挽き又は側面定規挽き）により乾燥性に大きな差異はなく、乾燥前含水率が 100%程度以下であれば板材の乾燥スケジュールが有効であることを指摘している。</p> <p>スギ心去り材を構造材として用いる場合の接合性能について検討するため、スギ製材とドリフトピンを用いた接合試験を実施している。その結果、製材方法や加力方向の違いによる接合性能を把握し、接合部への心去り材使用に問題がないことを指摘している。</p> <p>枠組壁工法への適用を目的として、国産スギツーバイフォー材の強度性能について検討している。その結果、曲げ強さ、縦引張り強さ、縦圧縮強さ及びせん断強さについて、204 材ではいずれも 5% 下限値が S-P-F 甲種 2 級の基準強度を上回っていることから、概ねこれと同等以上の強度性能を有していることを指摘している。</p> <p>以上の研究成果は、中・大径スギ国産材の有効利用促進、今後の木造建築振興及び森林の持続的保全に寄与するところが大きい。また、論文審査会や公聴会並びに最終試験における質問に対しても明確かつ的確な回答・説明がなされた。よって本論文は博士（工学）の学位に値するものと審査委員全員一致して判定した。</p>			