

伝統的河川工法に用いられていた木材の強度（その3）

宮崎大学工学部 正会員 ○杉尾 哲、中澤隆雄

1. まえがき

木材を用いて多自然型の水辺づくりを行う際に、木材がどの程度の期間を腐食に耐えられるのか、どのような木材を使用したら良いのかなどについて検討している。これまでに、28年間水に浸かっていた杉杭は圧縮強度と曲げ強度について、生材のそれとあまり変わらないことなどが確かめられた^{1),2)}。本報では、再度、木杭として護岸に使用された木材などについて、その材料強度試験を行って検討を行ったので、その結果を報告する。

2. 試料採取と供試体作成

本試験に使用した試料は、宮崎県南部を流れる大淀川と清武川に杭として打ち込まれていた木材を引き抜いたものと、未使用の宮崎産のスギ丸太である。大淀川の試料は、平成3年に木材の耐久試験用に施工されていたもので、スギのほかに、オビスギ、マツ、ヒノキが含まれている。試料の長さは約3mで、下部の約2m部分が河床に埋まっていて、河床から上の約50cm部分は常時水中にあり、その上部の約50cm部分は湿潤と乾燥を繰り返していた。清武川の試料は、昭和40年に施工されたスギで、以前の調査と同地点に残っていた詰杭を新たに引き抜いたものである。その長さは約2mで、下部の約1.4m部分が河床に埋まっていて、河床から上の約50cm部分は、灌漑期には水没するが、非灌漑期には水面より上になる。

これらの木杭をそのまま切断して、材料強度試験用の供試体とした。河床位置を中心とする1m部分を切断して曲げ試験用とし、その残りの部分から直径の2倍の長さで切断して圧縮試験用とした。また、これらすべての供試体を挟むように約5cmの長さで切断して含水率測定用の試料とした。

3. 材料強度試験

材料強度試験は、300トン万能試験機により圧縮強度試験を行い、30トン万能試験機で曲げ強度試験を行った。圧縮強度試験は、供試体を軸方向に立てて、繊維方向に載荷して行った。曲げ試験は、スパン81cmの位置に支点を設け、その中央に載荷して行った。その結果を、林学分野で用いられる含水率 $[(Ww - Wd) / Wd]$ ； Ww ：湿潤重量、 Wd ：乾燥重量]を横軸にとって整理すると図1と図2のようになる。

4. 材料強度試験結果

スギの標準強度は、含水率15%のときに圧縮強度が260～415kgf/cm²で、曲げ強度が300～750kgf/cm²であり、含水率が繊維飽和点(24%)以下では、含水率が1%増えると、圧縮強度は5%低下し、曲げ強度は2.2%低下するが、繊維飽和点を超えるとあまり変わらないとされている。

図1は圧縮強度試験結果を示している。図中には、平成2年に測定した清武川の結果を「清武杉旧」の名称で併せて示している。今回採取した清武川の供試体「清武杉」は強度に大きな違いが見られるが、その多くは標準強度の範囲内にあって、以前の結果に比べて明確な相違はみられない。大淀川の供試体「大淀杉」は、総じて強度が小さく、11本中の4本が標準強度の下限をわずかながら下回っている。「桧」と「松」は、両方ともスギと類似の強度を持っていること、また「餌肥杉」は、それらよりも若干小さめの強度を持っていることが分かった。

図2は曲げ強度試験結果を示している。この場合も、平成2年に測定した清武川の結果を併せて示している。今回採取した全ての供試体が、標準強度の範囲内にあって、「清武杉」は「清武杉旧」と変わらない強度を示した。このことから、清武川に施工されたスギは、35年間にわたって圧縮強度と曲げ強度を維持してい

キーワード：伝統的河川工法、木杭、圧縮強度、曲げ強度、年輪幅、含水率

〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1 宮崎大学工学部土木環境工学科 Tel 0985-58-7338

ることが分かった。「大淀杉」は、圧縮強度と同様に、小さな強度であった。また、「松」は「清武杉」と類似の強度を持ち、「桧」と「飢肥杉」は、「大淀杉」と同程度の若干小さめの強度を持つ結果となった。

以上のように、同じスギであっても供試体によって強度が異なっていた。そこで、供試体の年輪数や心材年輪幅、辺材年輪幅などの測定値と強度との関係性を調べると、それらが強度と関係していることが分かった。そこで、これらを総合した変数として供試体の直径を年輪数で除した年輪幅をとると図3と4を得た。図3は圧縮強度について示し、図4は曲げ強度について示したものである。これらの図から、年輪幅によって圧縮強度と曲げ強度の大小を評価できること、年輪幅がほぼ0.8cm以下の木材を用いると標準強度を期待できることが分かる。また、「飢肥杉」は、年輪幅が約0.6cmと小さいが、強度が小さくなっていて、柔らかい材質であることが確認された。

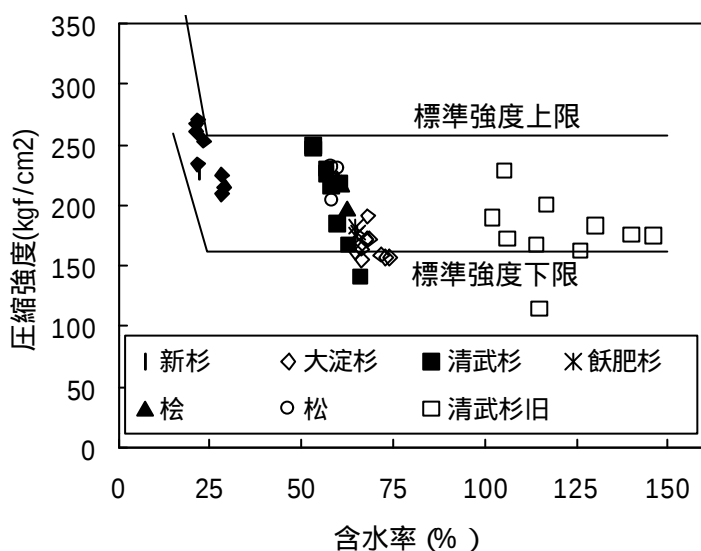


図1 圧縮強度の試験結果

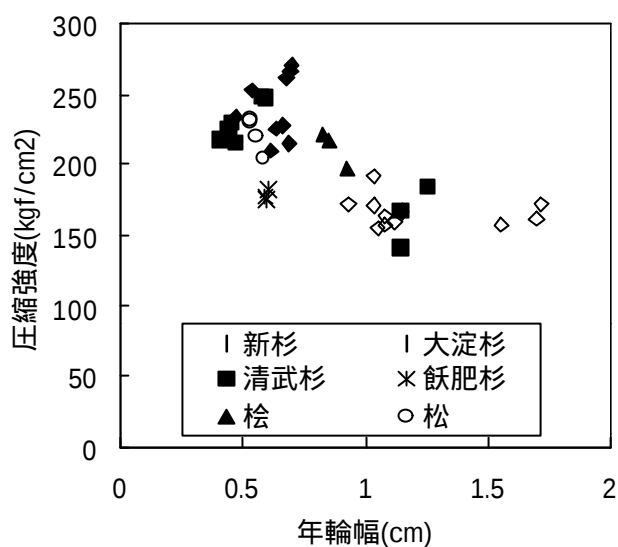


図3 年輪幅による圧縮強度の変化

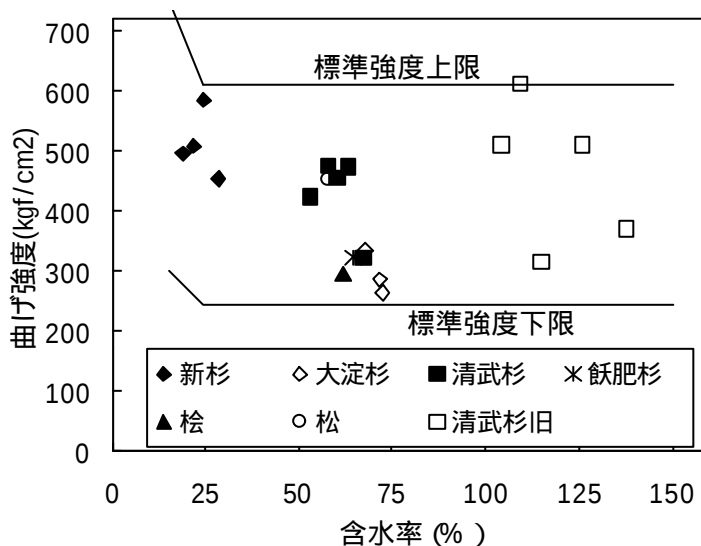


図2 曲げ強度の試験結果

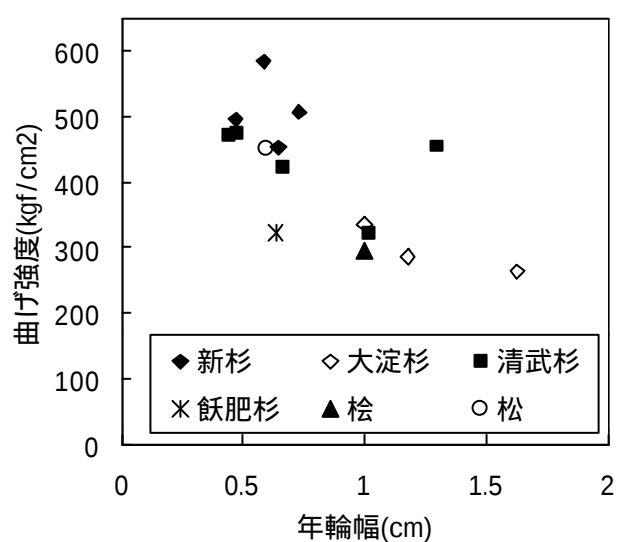


図4 年輪幅による曲げ強度の変化

参考文献

- 1) 杉尾ほか：伝統的河川工法に用いられていた木材の強度、第46回年講、-218～219、平成3年。
- 2) 杉尾ほか：伝統的河川工法に用いられていた木材の強度(その2)、第47回年講、-514～515、平成4年。