

繰り返し凍結作用を受ける木材の曲げ強度に関する一考察

秋田大学 正会員 ○野田 龍、後藤 文彦

秋田市役所 非会員 吉田 壮

1. はじめに

屋外で使用される木製土木構造物は年中風雨にさらされる環境に設置されており、特に治山ダムや護岸工のように水際に設置される構造物では木部材の含水率が高くなる傾向にある¹⁾。北海道や東北など寒冷地において、木材含水率が高い状態で冬期を迎えた場合、木部材は凍結融解作用を受け、強度が低下する恐れがある。そこで、凍結融解を繰り返すことで木材の強度がどのように変化するか把握するため、凍結融解の回数を変化させて木材の曲げ試験を行ったので、報告する。

2. 実験概要

2.1 試験体寸法

試験条件を表-1に示す。一辺 20mm、長さ 2000mm の秋田産スギ角材（生材）を 9 本用意し、各材から 5 種類の含水率試験材（長さ 280mm）を採材した。各試験材は所定の目標含水率（15%、30%、50%、100%、150%）に達するまで浸漬もしくは天然乾燥後、凍結融解試験を行った。目標含水率を設定するため、各試験材の両側から含水率用の小片を切り出して全乾法にて含水率を求め、その平均値を試験材の浸漬前含水率とした。

2.2 凍結融解サイクル

凍結融解には恒温恒湿機（ESPEC 社製）を使用し、図-1に示すサイクルで行った。サイクル数は 50 サイクルおよび 100 サイクルとし、0 サイクルと比較評価を行った。

2.3 曲げ試験

曲げ試験は JIS Z 2101 に準拠し、万能試験機（島津製作所、UH-F300kNA）を用いて支点間距離 240mm、載荷速度 5mm/min として中央集中載荷で行った（写真-1）。測定項目は荷重と変位とし、変位は載荷点位置に取り付けた変位計から読み取り、変位が 28mm に達した時点で試験終了とした。曲げ試験終了後、試験材をそのまま全乾法にて含水率を求め、試験時の含水率とした。

表-1 試験条件と試験体数

サイクル	含水率				
	15%	30%	50%	100%	150%
0	3	3	3	3	3
50	3	3	3	3	3
30	3	3	3	3	3

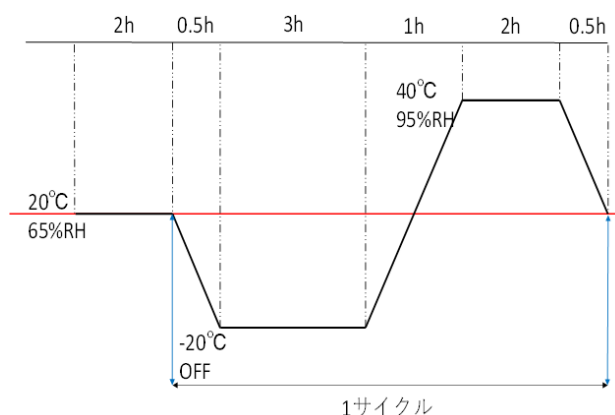


図-1 凍結融解サイクル



写真-1 曲げ試験状況

3. 実験結果および考察

5 種類の含水率について、凍結融解サイクル別の荷重－変位の関係を図-2 に示す。最大荷重に到達した後、曲げ破壊が生じて荷重が急激に低下する傾向がみられる一方、曲げ破壊を繰り返しながら荷重が低下する傾向もみられる。

キーワード 木材、スギ材、凍結融解、曲げ試験、曲げヤング係数

連絡先 〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 TEL 018-889-2358 FAX 018-837-0407

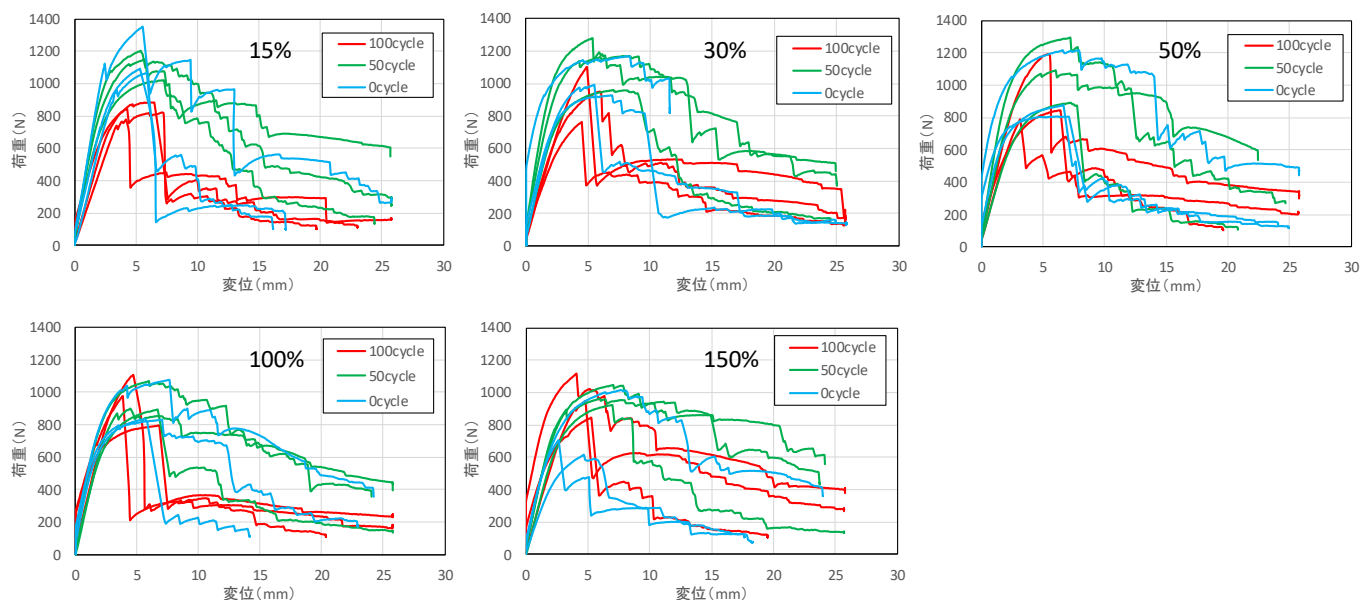


図-2 含水率別の荷重－変位関係

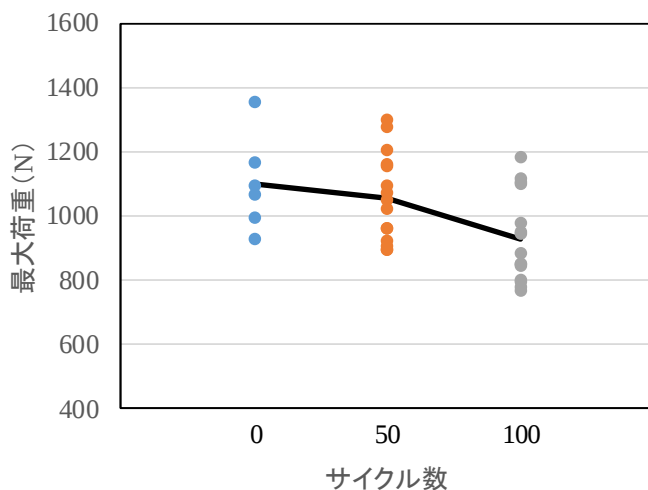


図-3 凍結融解サイクル別の最大荷重

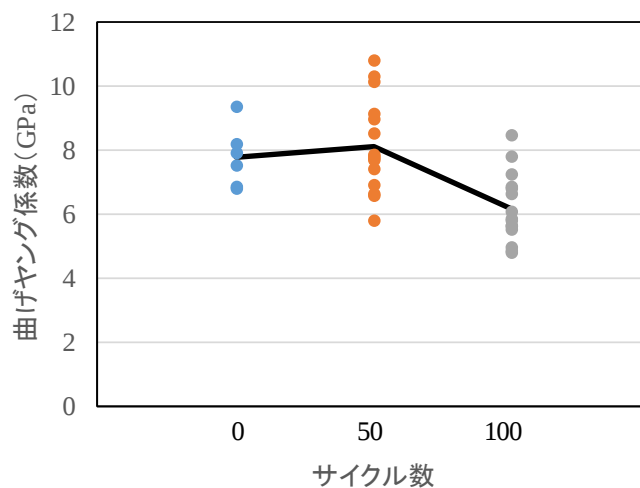


図-4 凍結融解サイクル別の曲げヤング係数

前者は 100 サイクルに、後者は 50 サイクルに多くみられ、0 サイクルでは両者が混在している。

凍結融解サイクル別の最大荷重および曲げヤング係数をそれぞれ図-3、図-4 に示す。図中実線は平均値を結んだ線である。最大荷重では凍結融解を繰り返すにつれ値が小さくなる傾向となった。曲げヤング係数では、50 サイクルでやや値が増加しているが、100 サイクルでは低下しており、凍結融解を繰り返すことにより、曲げ強度が低下することが示唆された、最大荷重の変動係数は 0 サイクルで 13.6%、50 サイクルで 13.0%、100 サイクルで 15.1%とばらつきの違いはほとんどなかった。曲げヤング係数では同様に、0 サイクルで 12.3%、50 サイクルで 18.0%、100 サイクルで 17.5%となり、凍結融解が作用した場合にばらつきが大きくなるようである。

4. まとめ

- 1) 凍結融解作用を受けることによって木材の曲げ強度は低下する恐れがある。
- 2) 凍結融解作用を受けることによって曲げヤング係数はばらつく傾向にある。

参考文献

- 1) 野田龍, 佐々木貴信, 千田知弘, 中田裕治, 後藤文彦: 災害時の応急構造物としての木製治山ダムの可能性, 構造工学論文集, Vol.62A, pp.1282-1289, 2016