

超音波を用いた木材の食害防止に関する研究*

-網の効果-

☆張博（日大院・生産工）大塚哲郎（日大・生産工）

川上裕司（エフシージー総研）

1 はじめに

近年、木材中に潜む害虫による被害が報告されている。例としてシロアリに食害された木材は内部が空洞化してしまい、部位によっては建物の強度に大きな影響を与える。これらの被害は潜在的に非常に大きいものである。木材中害虫を駆除する際に、薬剤など化学材料を使用すると人体に悪い影響を与えてしまう可能性がある。

そこで本研究では超音波から生じる振動を熱エネルギーに変更することで害虫駆除が可能か検討を行った。

2 音源

Fig.1 に実験で使用したホーンを示す。木材中に強力超音波を集中的に伝搬させるため、ボルト締めランジュバン型振動子と超音波ホーンを用いた。使用したホーンは 20 kHz エクスポネンシャルホーンと 26 kHz ステップホーンである。木材に密着する部分の駆動直径を 20 mm に統一して製作した。

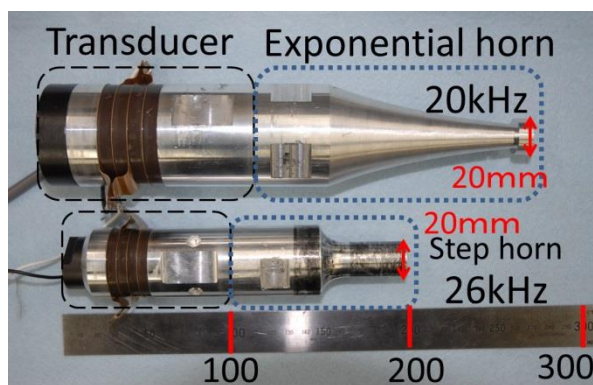


Fig.1 Sound source

3 木材

Fig.2 に使用した角材を示す。角材縦 100mm、横 300 mm、厚さ 96 mm の杉木材である。木材は伐採されてから十分時間が経過しているため、十分に乾燥している。

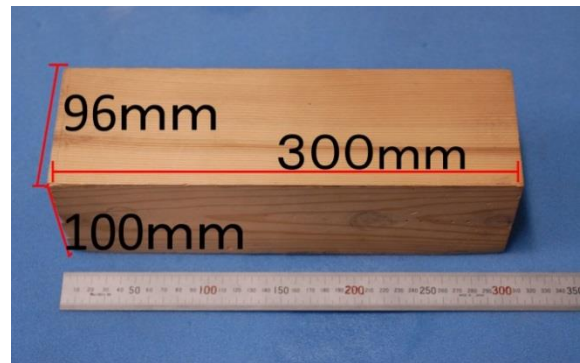


Fig.2 Experiment wood

4 実験方法

Fig.3 に実験のブロック図を示す。木材に音源を圧着し、超音波を伝搬させることにより、振動エネルギーを熱エネルギーに変換し、木材表面温度をサーモグラフィーで測定し、内部の温度を熱電対で測定した^[1]。紙面の都合上、実験データは 20 kHz のものだけを記載する。

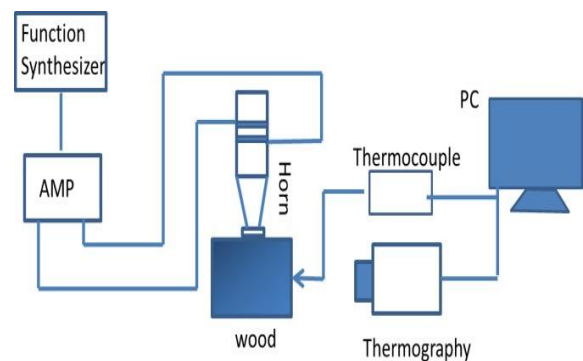


Fig.3 Experiment circuit

5 角材温度変化

木材表面にホーンを圧着し、電力 20 W を一定し、超音波振動を木材に伝搬した。木材の表面温度はサーモグラフィーで測定し、9 分間の測定を行った。

Fig.4 に9分間の角材温度分布の結果を示す。エクスポネンシャルホーンは木材中に集中できることが分かった。

*Research on the prevention from feeding damage of wood using ultrasound - effect of net-
by Haku CHOU, Tetsuro OTSUKA(College of Indust.Tech.,Nihon University)
Yuji Kawakami(FCG Research Institute,Inc.)

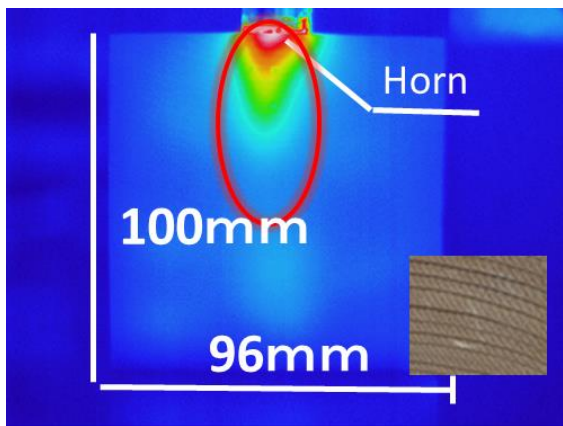


Fig.4 Temperature distribution

次に、角材内部の温度を熱電対で測定した。木材に直径 2 mm、深さ 30 mm の穴を A, B, C の 1 cm ずつ 3 箇所開け、そこに熱電対を挿入し、実験を行った。Fig.5 に木材実験図を示す。

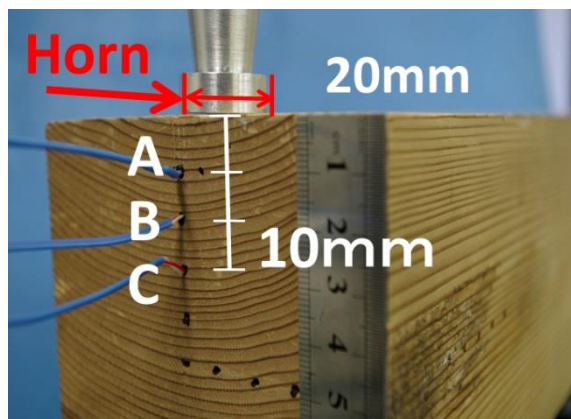


Fig.5 Wood experiment Figure

Fig.5 より A から 1 cm 離れた位置から振動エネルギーを照射し、内部温度を測定した。Fig.6 に木材の内部 A, B, C の 3 箇所温度変化を示す。

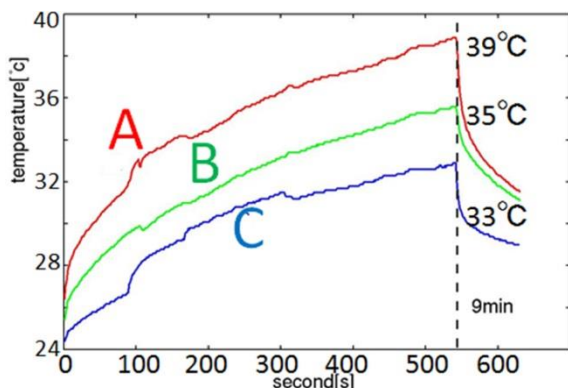


Fig.6 Thermocouple temperature

6 網の効果

シロアリの場所が分からないため、木材全体を均一に加熱することを検討した。そこで、真鍮の伝熱しやすい特性を利用し、真鍮の網

(60 メッシュ) を使用した。幅 96 mm、長さ 100 mm の範囲で木材表面に置き、その上からホーンで超音波を放射した。今回の実験は 20 kHz エクスポネンシャルホーン例で実験した。実験条件は前と同じにした。Fig.7 にサーモグラフィーを用いた網がある状態の 9 分間木材表面温度分布図である。

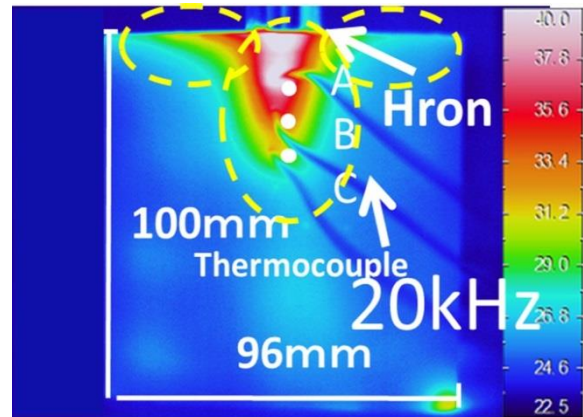


Fig.7 Temperature distribution with 60 mesh wire screen

次に、角材内部の温度を熱電対で測定した。9 分間を照射し、その後熱電対は照射を止めた後の 1 分間の測定まで行った。Fig.8 に木材の内部 A, B, C の 3 箇所温度変化を示す。

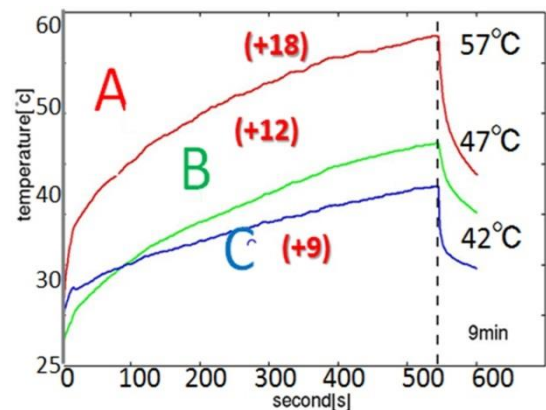


Fig.8 Thermocouple temperature with 60 mesh wire screen

7 まとめ

今回の実験結果から強力超音波が木材中に伝搬することによりホーンの種類を変化すると、木材の加熱範囲を広げることが確認できた。真鍮網の効果は、木材表面の温度と加熱面積を広げることが確認できた。

参考文献

[1]鈴木, 大塚: 2009 年度日本音響学会秋季研究発表 1-Q-10