

## 木材の超音波加熱 -真鍮網の効果- \*

日大生産工(院) ○ 張 博 日大生産工 大塚 哲郎

### 1 まえがき

現在、シロアリの駆除は一般的に化学的な薬品を用いるケースが多い。シロアリの駆除は化学的防除法を用いると、人間に影響を与えてしまう危険がある。そこで本研究では、超音波振動が熱に変換されることを利用した駆除法について検討を行った<sup>[1]</sup>。

### 2 音源

Fig.1 に実験で使用したホーンを示す。使用した音源は振動子 (D45520) と振幅拡大用エクスポネンシャルホーンで構成した。超音波を照射する際に安定させるため、先端は直径 20mm にして製作した。

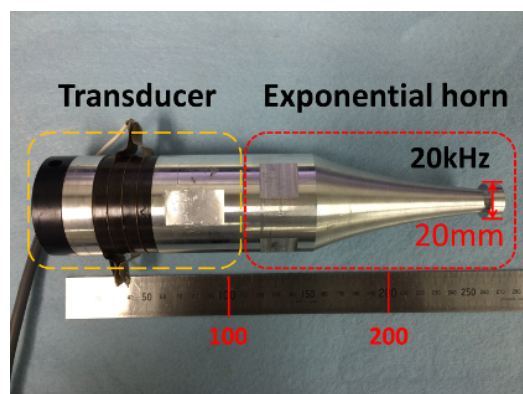


Fig. 1 音源

### 3 実験木材

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。

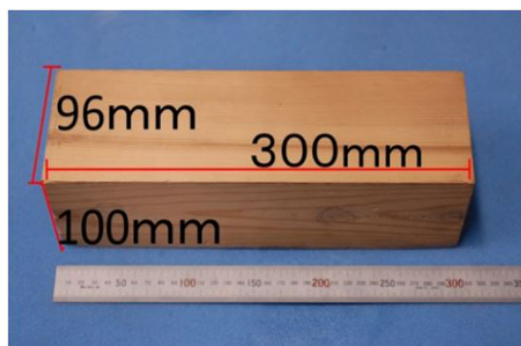


Fig. 2 実験木材

### 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、木材表面温度をサーモグラフィー (R300) で、内部の温度を熱電対 (GL220) で測定した。

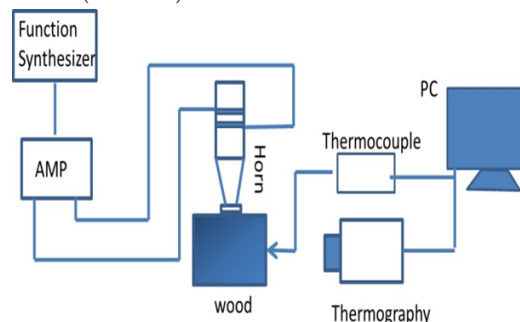


Fig. 3 実験ブロック図

### 5 温度変化

木材表面にホーンを圧着し、振動子電気入力 20W 一定とし、超音波振動を木材に伝搬した。木材の表面温度をサーモグラフィーで測定し、9 分間の測定を行った<sup>[2]</sup>。

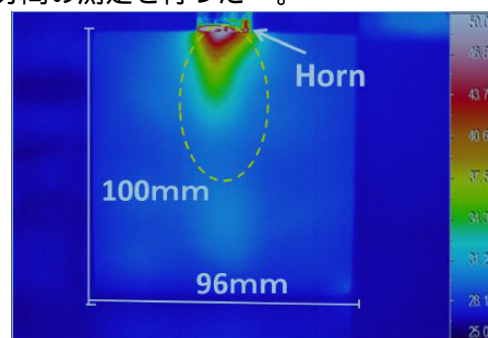


Fig. 4 角材温度分布

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を使用すると、ホーンの直下に集中して木材を加熱することができる。

次に、角材内部の温度を熱電対で測定した。木材に直径 2mm、深さ 30mm の穴を A、B、C の 1cm 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。

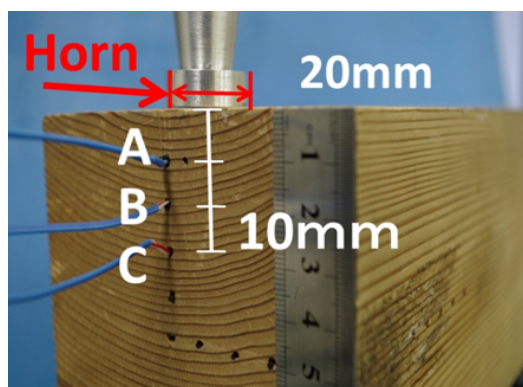


Fig. 5 木材実験図

## 6 網の効果

シロアリの場所がわからないため、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、真鍮の網を使用した。幅 96mm、長さ 100mm 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。Fig.7 にサーモグラフィーと熱電対を用い、網がある状態の 9 分間木材表面温度分布図を示す。

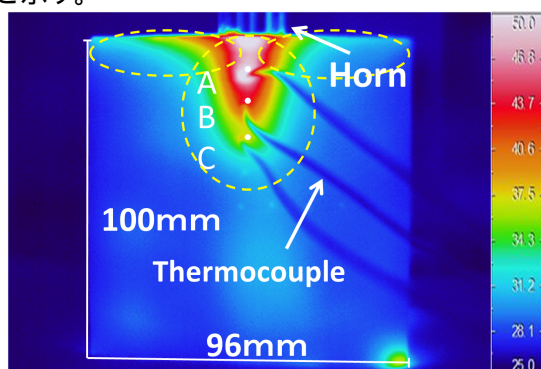


Fig. 6 角材温度分布

真鍮網の効果は、木材表面の加熱面積を広げることが確認できた。

次に、角材内部の温度を熱電対で測定した。9 分間照射し、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 に木材内部 A、B、C の 3 箇所網があると網なし状態で温度変化を示す。

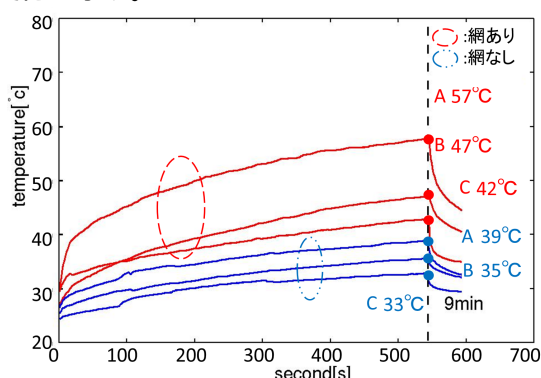


Fig. 7 角材内部変化

次に、木材全体の加熱範囲を広げるについて実験を行った。シロアリの活動できる温度範囲はかなり広く、死滅させるには 50 以上必要がある [3]。そのため、木材表面にホーンを圧着し、入力電力を 30W 一定とし、超音波振動を木材に伝搬した。木材の温度はサーモグラフィーと熱電対を用いて測定した。穴 A の例として Fig.9 に 30W の状態で網があるかない比較図を示す。

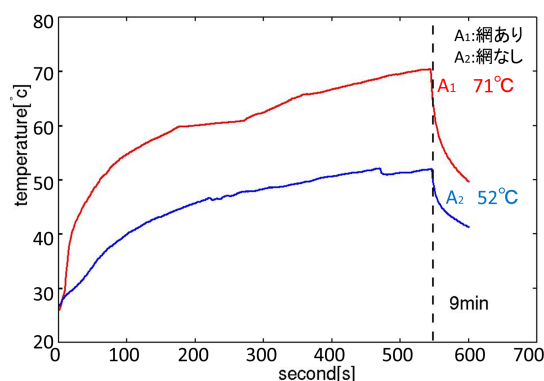


Fig. 8 電力 30W の木材内部温度変化

## 7 まとめ

本研究では、ホーンを用いた強力超音波音源により、シロアリ駆除の可能性を検討した、木材に超音波を照射することで、その振動エネルギーによって木材が発熱する。エクスポネンシャルホーンを用いると、ホーンの直下に集中して木材を加熱することが確認できた。真鍮の網の効果は、木材表面の温度と加熱面積を広げることが確認できた。また音源に入力する電力を大きくすれば、木材表面と内部の温度がかなり高くなることを確認できた。

## 参考文献

- [1] 大塚, 張博, 超音波を用いた木材の食害防止に関する研究, 日本音響学会 2014 年秋季研究発表会, 3-p-33
- [2] 大塚, 張博, 超音波エネルギーを利用したシロアリ駆除に関する研究, 都市有害生物管理学会第 35 回大会, 16
- [3] 森, 害虫駆除を目的とした木材への強力超音波の放射に関する研究