

強力超音波を用いたシロアリ駆除に関する研究*

日大生産工(院) 張 博 日大生産工 大塚 哲郎

1 まえがき

建築物や家財に被害を与えるような食害を駆除する場合、木材などの形状やその特性を傷つけることなく駆除することが望ましい。また、外来生物などが輸入される木材などに潜んで国内に侵入してくることを考えると、検疫といった観点からもこれは非常に重要な問題である。シロアリの駆除法については、害虫の生態や物理的な作用を利用する生態的・物理的防除法、或いは直接身体機能に作用する薬剤などを用いる化学的防除法がある。しかし、前者は積極的な防除法ではなく、後者は薬剤を使うため使用した後の問題や、人体への影響などの様々問題である。

そこで、本研究では予防的な防除法ではなく薬剤も使わない方法として、木材中を伝搬する超音波振動エネルギーが熱に変換されることを利用し害虫駆除に有効な手段であるかを検討した。[1]

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。

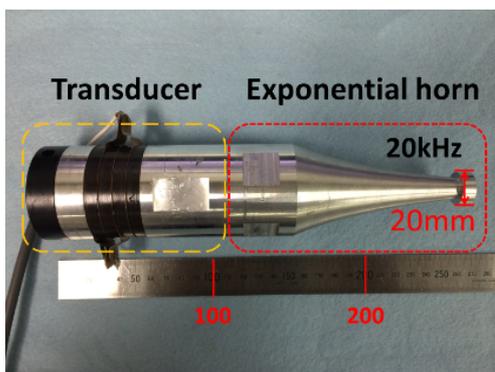


Fig. 1 音源

3 実験木材

Fig.2 に使用した3種類の木材を示す。A = 縦 10mm, 横 500mm, 厚さ 15mm の食害された杉板角材, B = 縦 100mm, 横 300mm, 厚さ 96mm の杉角材, C = 縦 75mm, 横 105mm, 厚さ 60mm

の食害された杉角材である。また木材は異方性の強い材料であり、多孔質であるため非常に水分を含みやすく、その物性や材料としての特性は含水率に大きく依存することが多い。使用した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と考えられる。

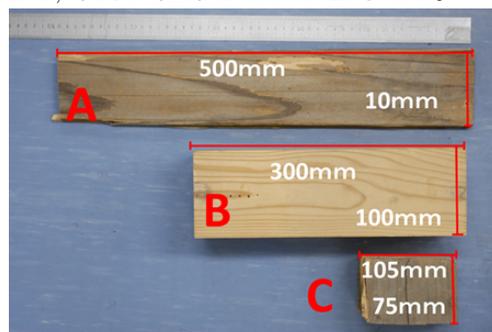


Fig. 2 実験木材

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 (R300) で、内部の温度を熱電対 (GL220) で測定した。[2]

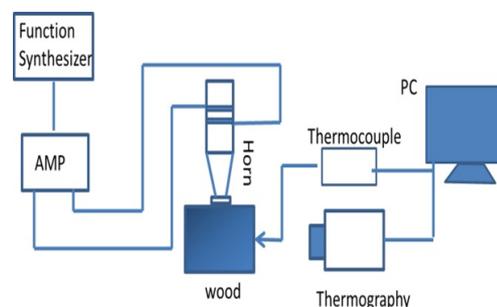


Fig. 3 実験ブロック図

5 温度変化

木材表面にホーンを圧着し、振動子電気入力 30W 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と熱電対で測定し、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。

* Research on termite extermination using high power ultrasound

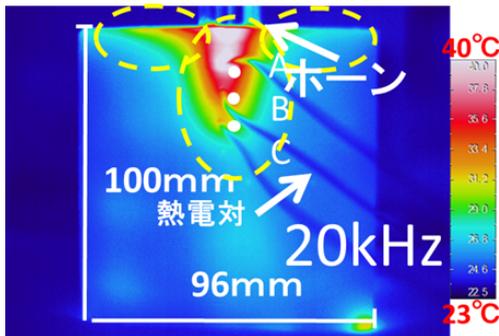


Fig. 4 角材温度分布

6 食害材での実験

実験条件を同じにして, Fig.5 にサーモグラフィーを用い, 網がある状態の 20 分間シロアリ食害された杉角材表面温度分布図を示す。

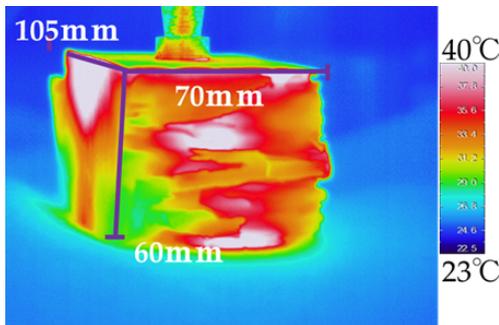


Fig. 5 食害された角材温度分布

Fig.6 はシロアリが木材中から出ている状態を示す。超音波ホーンを離れた後も駆除効果が残っている事がわかった。

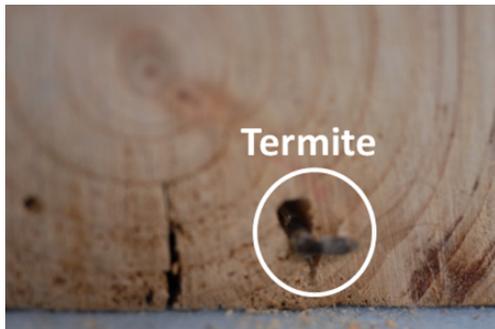


Fig. 6 シロアリ

次はシロアリの蟻道は木材中に細長いので, 今回の実験は縦 10mm, 長さ 500mm, 厚さ 15mm の板材を行った。実験方法は板材の先端から 9 分間超音波を放射し, 50mm ずつ移動する。サーモグラフィーを用い, 真鍮網がある状態のシロアリ食害された板材の実験を行った。Fig.7 は板材表面温度分布図を示す。

Fig.8 はシロアリが板材の裏部分に死滅されたデータであり, 蟻道は細長くて死滅できる効果がわかった。[3]

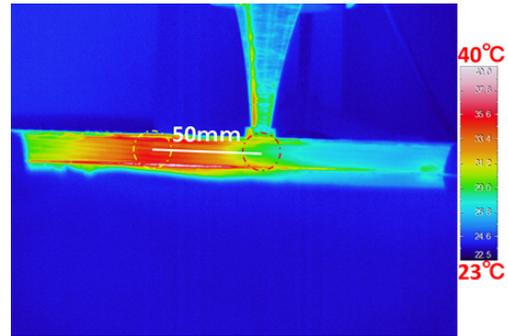


Fig. 7 食害された板材温度変化



Fig. 8 死滅されたシロアリ

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。食害された杉角材と板材はそれぞれを行った。結果としては, 超音波は食害された木材を照射する際に, 食害された穴の部分温度はかなり高くなった。蟻道の内部でシロアリは死滅した。実際の運用を考えると食害中は木材内部に潜んでいる場合が多いため, これは非常に有用な結果であると言える。

参考文献

- [1] 大塚, 張博, 川上, 超音波を用いた木材の食害防止に関する研究 -網の効果-, 日本音響 2014 秋季発表会, 3-p-33
- [2] 大塚, 張博, 強力超音波を用いた害虫駆除の有効性に関する検討, 都市有害生物管理学会第 36 回大会, 12
- [3] 大塚, 張博, 川上, 害虫駆除目的とした木材への超音波放射に関する研究, 日本音響 2015 秋季発表会, 3-4-2