

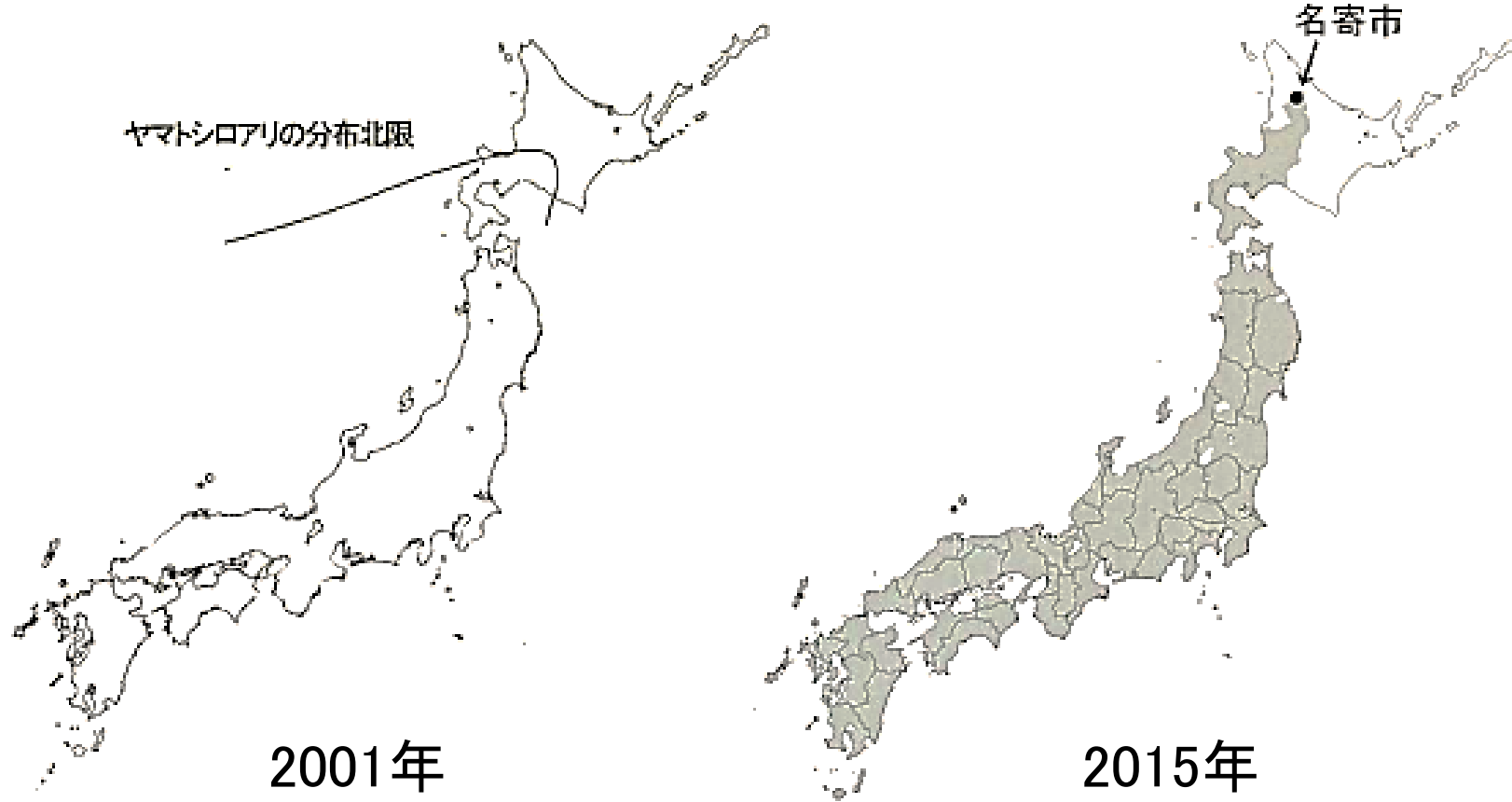
蟻害を受けたCLT(Cross Laminated Timber)への樹脂充填方法および補強効果に関する検討

橋本 聖矢

研究背景

・カーボンニュートラル:2050年までに温室効果ガスの実質排出量をゼロ
➤非住宅や中高層建築物の木造化や木質化が期待

・温暖化でシロアリ生息範囲が拡大
➤蟻害(シロアリによる食害)の被害拡大が懸念



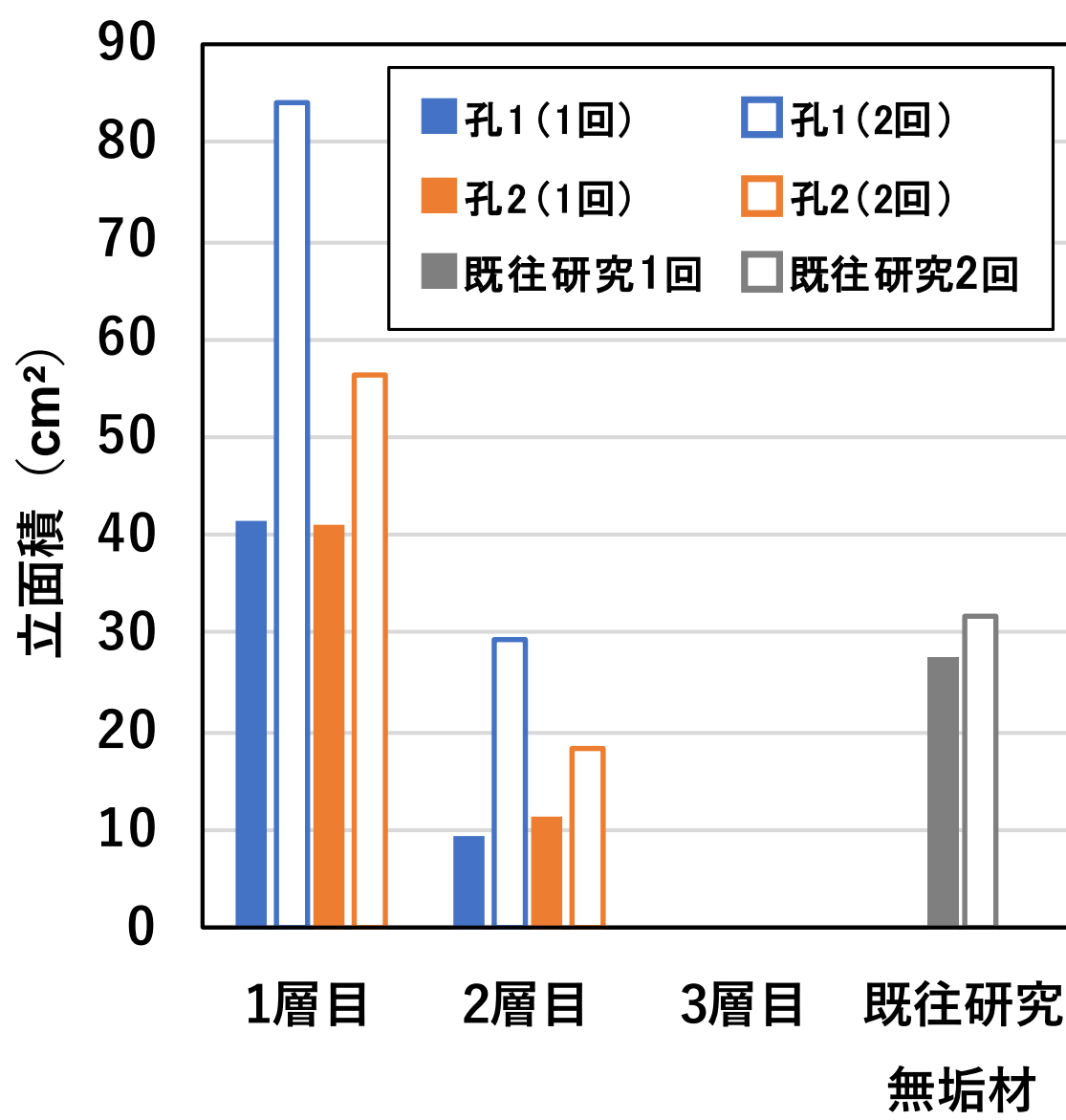
木質材料の1つであるCLTの蟻害に着目

・樹脂充填工法

➤蟻害劣化により内部にできた空隙に合成樹脂を注入し、強度回復を図る

・CLTにおける樹脂充填

➤CLTは食害痕が層ごとに独立しており、奥の層(2~3層目)への拡散が小さい



研究目的

蟻害を受けたCLTの劣化状況の評価方法ならびに補強方法の確立を最終目的

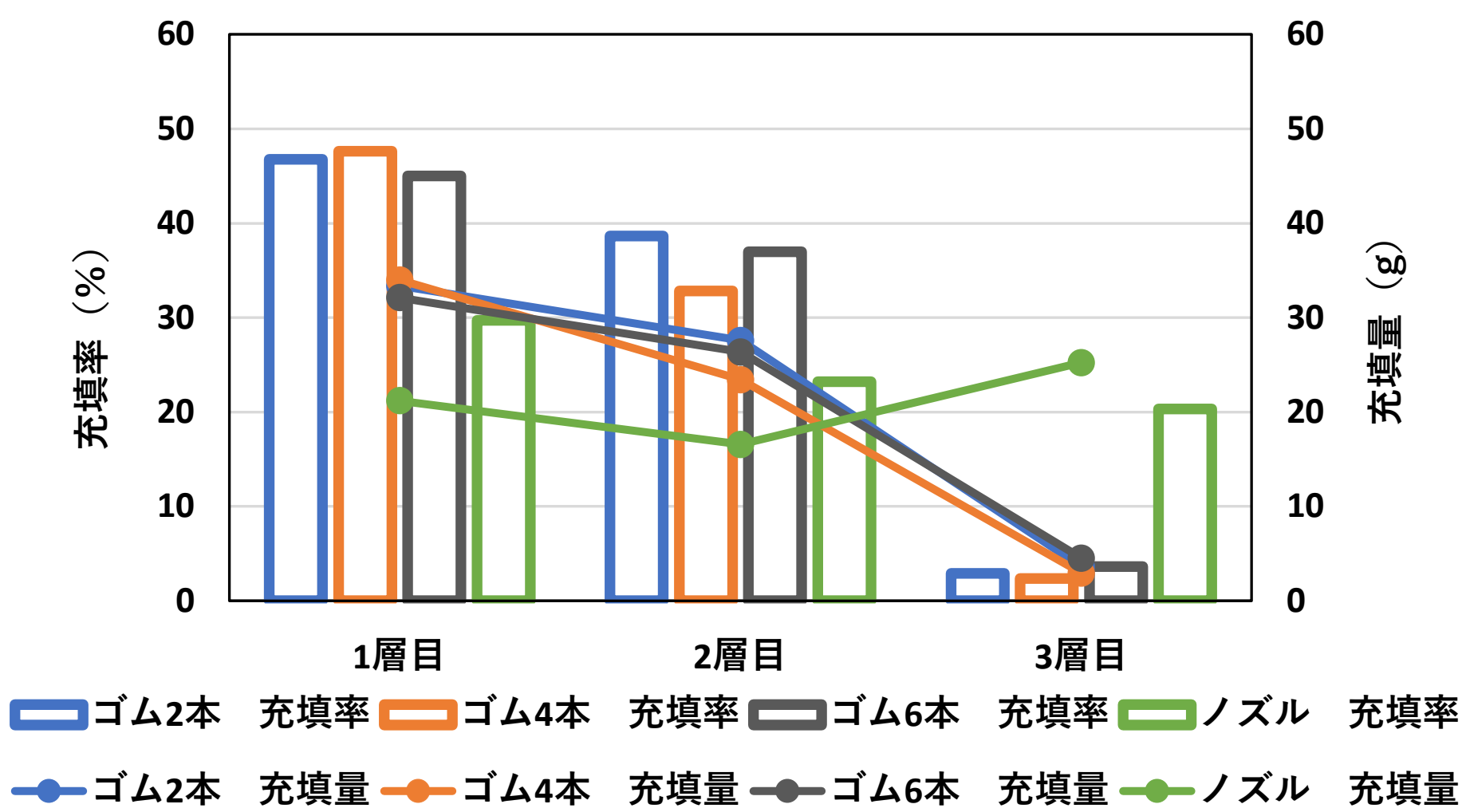
- ・CLTにおける奥の層への樹脂の拡散検討
- ・非・微破壊試験による劣化状況の確認

3Dプリンターによる樹脂拡散検討

試験体(3層/寸法:105×105×105mm/食害率:20%)
4種類の方法で充填を実施(ゴムを用いて一定圧で注入)し、拡散を検討

注入方法①圧力変更(ゴム2本・4本・6本)

②注入位置変更(3Dプリンターで作成したノズル使用)



- ・注入圧力による変化は見られなかった
- ・ノズルを使用したものでは奥の層まで拡散を確認

ノズルが最適

蟻害CLT樹脂拡散検討

試験体(3層/寸法:105×210×600mm/食害率:30~50%)
ゴム2本・ノズル・IPH工法により充填を実施し、拡散を検討



ゴム2本
目標充填率50%



ノズル
目標充填率50%



IPH工法
目標充填率100%

・IPH工法

➤コンクリートの補修技術
空気と樹脂を置換することで微細な隙間まで充填可能

①ゴム2本とノズルの比較
ノズルの使用

奥の層への拡散を確認

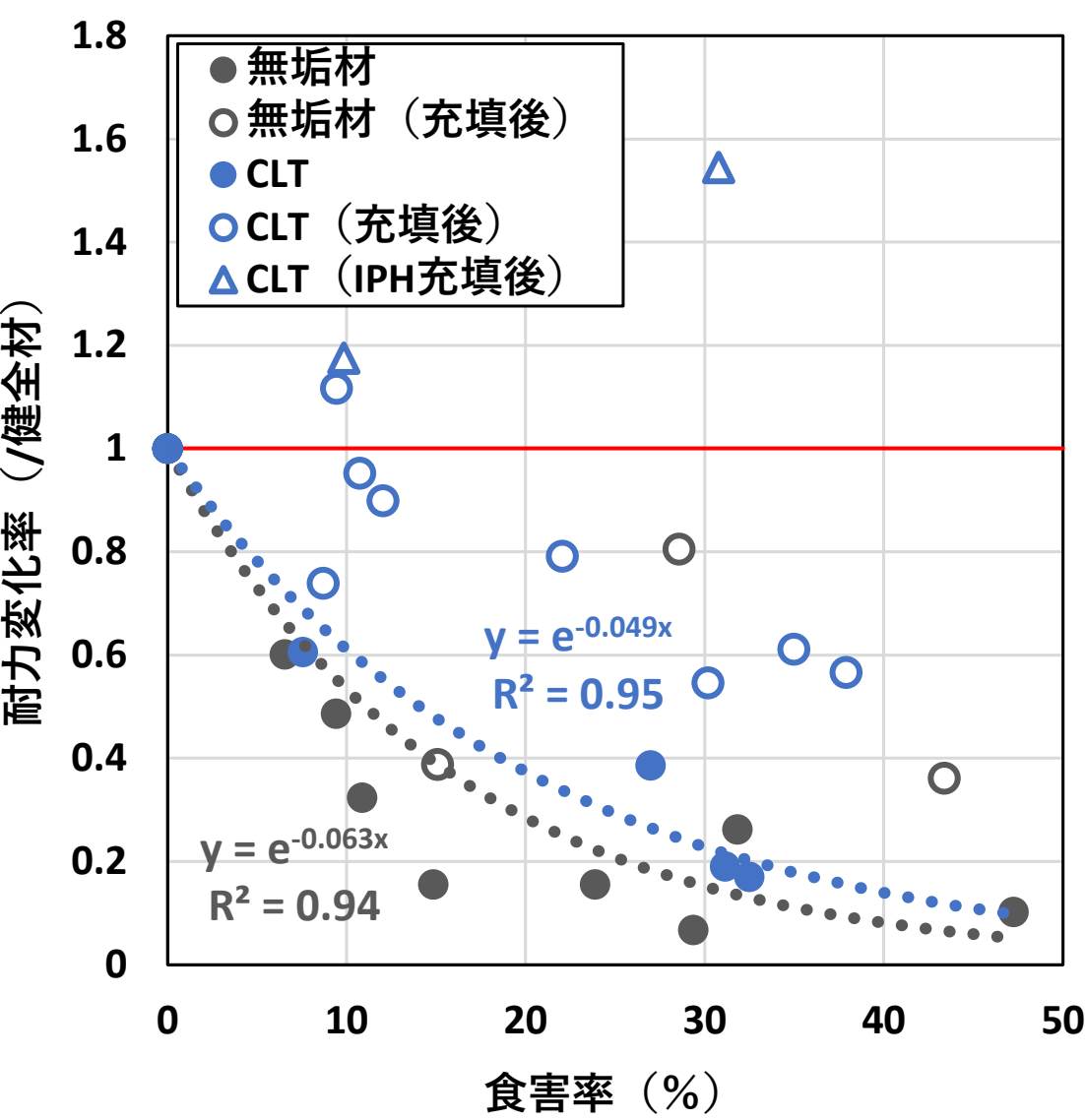
②ノズルとIPH工法の比較
IPH工法による充填

未充填の空隙ほぼ無し

IPH工法の木材への適用性を確認 (硬化時に発熱を確認 → 今後の検討課題)

全面横圧縮試験

試験体(3層/寸法:105×105×105mm)
健全材に対する蟻害材の比例限界強度の変化率(耐力変化率)を算出



・10%程度の食害率の小さい試験体

健全材程度まで回復

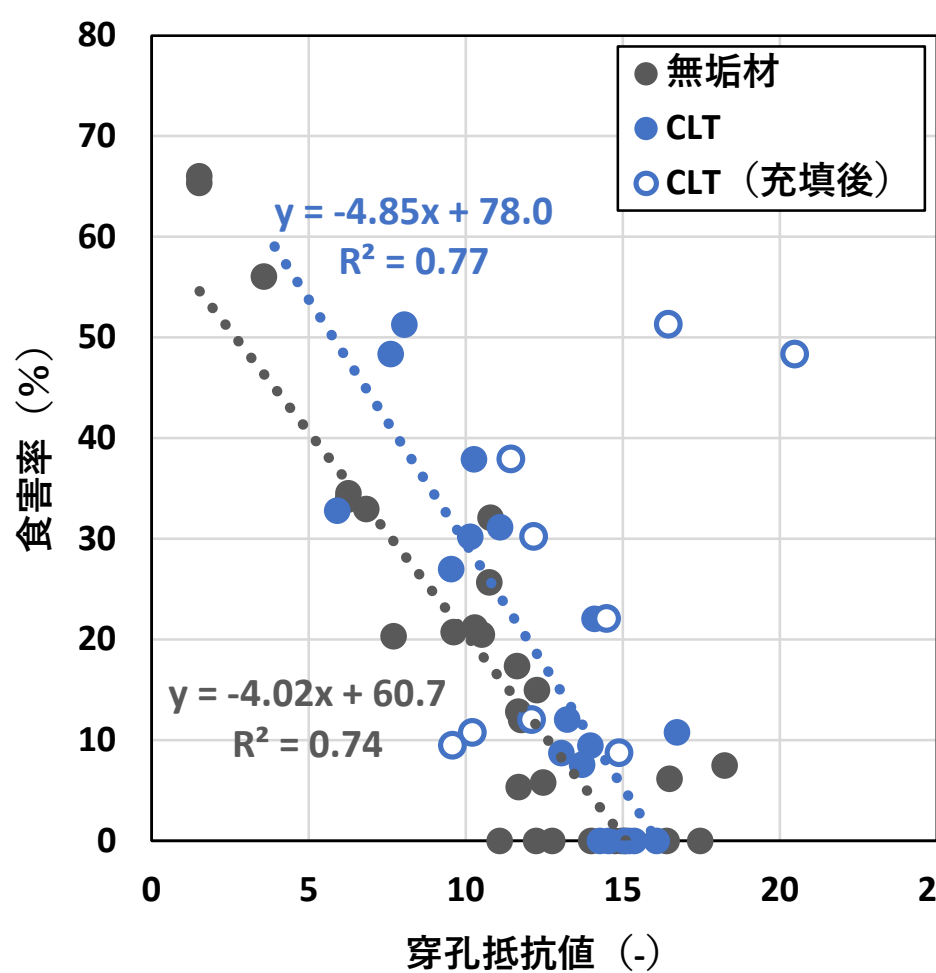
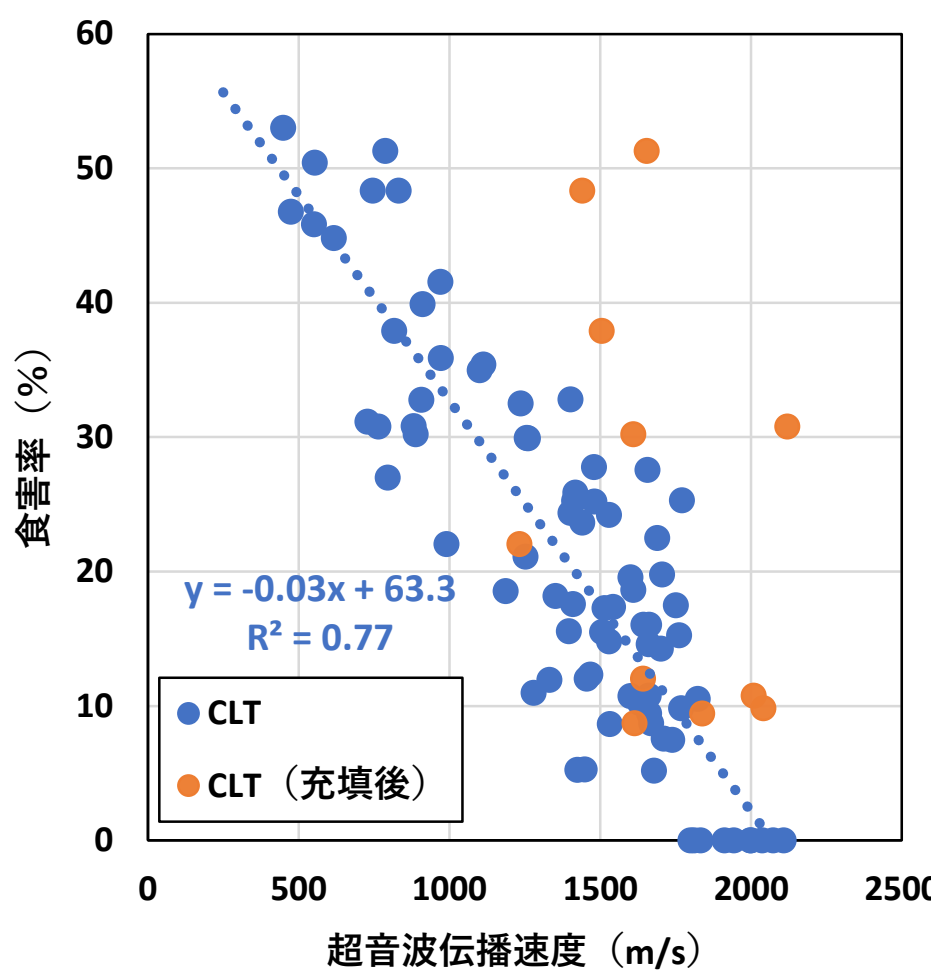
・30%以上の食害率の大きい試験体
IPH工法による100%に近い充填率

健全材以上まで回復

- ・樹脂充填によって補強効果を確認
- ・重篤な蟻害においても充填率を大きくすることで、補強できる可能性

非・微破壊試験

充填前後において超音波伝播速度・穿孔抵抗の測定を実施



- ・食害率と大きな相関 → 食害率を推測できる可能性
- ・樹脂充填によっていずれの方法も測定値が増加傾向

まとめ

- ・CLTの注入口から離れた層への樹脂充填方法として、ノズルを使用して直接注入する方法が最適であることが確認された。
- ・コンクリート補強で用いられるIPH工法の木材への適用性が確認された。硬化時に発熱については、今後検討する必要がある。
- ・樹脂充填によってCLTの耐力が回復し、補強効果が確認された。
- ・非・微破壊試験である、超音波伝播速度、穿孔抵抗値から食害率の算出ができる可能性が示唆された。