

直交集成板を用いた建築物の居室間遮音性能に関する研究（博士学位論文要約）

A Study on Sound Insulation Performance between Dwelling Rooms in Buildings using Cross Laminated Timber Panels. (Summary of the Doctoral Dissertation)

田中 学*1

1. 研究の背景と目的

直交集成板（CLT；Cross Laminated Timber, 図-1参照）は1990年代に欧州で開発された新しい木質パネルで、近年は日本国内でも建築物への導入を目指す動きが活発である。今後集合住宅などでの普及を図るには、居室間遮音性能の確保が必須となるが、海外との樹種材質の違い、素足歩行の生活様式や生活意識の違い等の課題があり、海外での遮音対策工法をそのまま適用することは困難である。

本研究は、国産杉材で製造された直交集成板パネル単体の遮音特性を明らかにするとともに、国内の実情に適した居室間遮音対策工法を提案し、静穏な居住空間の確保を目指したものであり、全6章から構成される。



図-1 直交集成板(CLT)の構成模式図

2. 博士学位論文の概要

第1章は序論である。直交集成板（CLTと略記する）の概要を述べるとともに、本研究の背景として、日本国内で近年CLTが注目されている行政上の経緯、海外および日本国内でのCLT建築例と遮音対策について概括し、さらに本研究の目的と全体構成について説明している。

第2章では、既存のCLT造集合住宅等における遮音工法の調査を行っている。既往文献や資料から実験室での遮音実験および既存の実建物での現場遮音測定の結果を体系的に調べ、現在使用されている遮音対策工法の実例

および遮音性能水準を明らかにした。また課題として、CLTパネル素板の遮音性能が十分に把握されていないこと、および、既存CLT建物では重厚で特殊な遮音対策が採用されており、一般に普及した材料と工法による適切な遮音対策手法が望まれること、を示した。

第3章では、CLTパネル床版の床衝撃音遮断性能を検討するため、残響室に実大モデル床版を作成し、遮音試

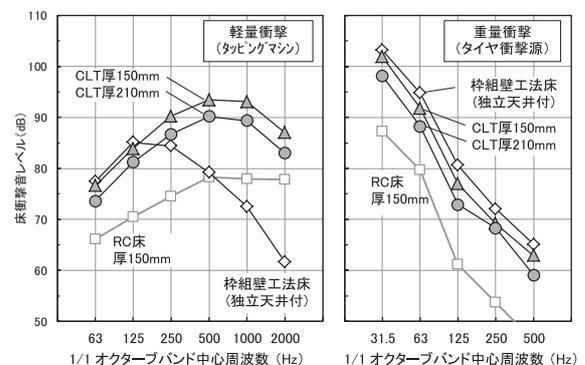


図-2 CLTパネル床素版の床衝撃音遮断性能

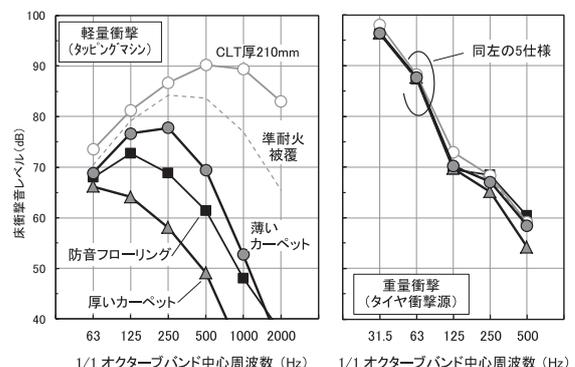


図-3 薄い床仕上げ材を付加した仕様の床衝撃音遮断性能

*1 TANAKA Manabu：（一財）日本建築総合試験所 試験研究センター 環境部 部長 博士（工学）

験を実施している。実験結果より、CLTパネル素版の性能として、軽量床衝撃音に対して遮音性能が著しく低いこと、および、重量床衝撃音に対しては従来の枠組壁工法床版と比較するとパネルの面密度と曲げ剛性に応じて遮音性能が高いこと、を明らかにした(図-2)。また、床上に緩衝性のある床仕上げ材を付加する対策により、軽量床衝撃音遮断性能については適切な水準まで効率的に改善できる一方、重量床衝撃音遮断性能に対する効果は限定的であることを示した(図-3)。

第4章では、CLTパネル床版の床衝撃音遮断性能を向上させるため、階下側に二重天井を付加する対策を検討した。一般的な軽量鉄骨下地石膏ボード二重天井に代替するものとして、厚90mmのCLTパネルによる二重天井を付加する遮音対策工法(図-4)を新たに提案し、二重天井仕様の違いと遮音性能との関係を示した。特に、天井空気層の圧力開放によって空気ばねの共振を低減し、さらに砂袋の付加によりCLTパネルの振動を抑制することにより、床版全体の重量床衝撃音遮断性能を大幅に向上できることを明らかにした。

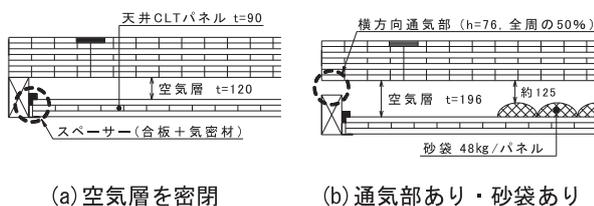


図-4 CLTパネル二重天井付加の床断面仕様例(寸法単位:mm)

第5章では、CLTパネル壁の空気音遮断性能を検討するため、残響空間に実大モデル壁を設置して遮音試験を実施している。実験結果より、CLTパネル(厚150mm)素面の音響透過損失は単層壁の質量則予測値よりも大幅に低いことを示した(図-5)。また、CLTパネル間に隙間があると音響透過損失の低下が大きいこと(図-6)、および、隙間の影響を考慮した遮音性能予測方法を示した。さらに、遮音性能の高い壁として、CLTパネル壁

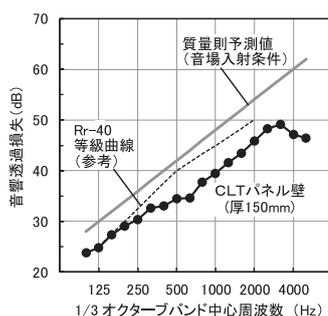


図-5 CLTパネル壁素面の空気音遮断性能

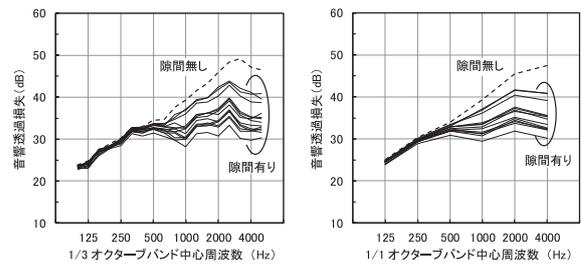


図-6 CLTパネル間の隙間による空気音遮断性能の低下

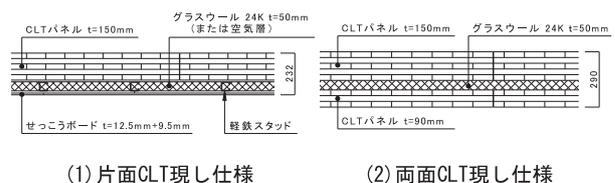


図-7 二重化したCLTパネル壁の断面仕様例(寸法単位:mm)

の片側に軽量鉄骨下地石膏ボード壁を付加した二重壁、および、両側をCLT現しとするCLTパネル二重壁、を基本とする遮音対策仕様(図-7)を複数提案するとともに、内部吸音材の有無やパネル隙間の処理による遮音性能の傾向を明らかにし、高遮音性能を実現する壁仕様を示した。

第6章は結論であり、本論文で得られた成果および今後の検討課題について要約している。

3. 謝辞

本論文の執筆に際しては(一社)日本CLT協会より資料のご提供を頂きました。本研究の一部は林野庁補助事業等として当法人にて実施したものです。また、本論文の取りまとめにあたって高橋大武先生(京都大学)および当法人の役員・職員各位より格別のご指導ご支援ご協力を頂きました。記して心よりお礼申し上げます。

【主な発表論文】

- 1) 田中学・笠井祐輔・村上剛士・川谷翔二：CLTパネル壁の空気音遮断性能に関する実験的検討，日本建築学会環境系論文集，Vol.81，No.730，pp.1075-1084，2016.12
- 2) M. Tanaka, T. Murakami, Y. Kasai and M. Kawai, "Sound Insulation of Cross Laminated Timber Floors with Floor Covering Materials and Ceilings", Proceeding of 12th Western Pacific Acoustics Conference 2015 in Singapore (ISBN:978-981-09-7961-4), pp.110-117, 2015.12
- 3) 田中学・村上剛士・笠井祐輔・河合誠：CLT床版の床衝撃音遮断性能と床仕上げ材による低減効果，日本建築学会技術報告集(採用済・掲載決定)
- 4) 田中学・村上剛士・笠井祐輔：CLTパネル二重天井による床衝撃音低減効果に関する検討，日本建築学会環境系論文集，Vol.82，No.736，pp.543-550，2017.6