

意匠性・生産性・耐震性に優れた木材と鉄骨の合成接合工法の開発と実用化研究

東京理科大学
広島工業大学
呉建築事務所

○伊藤拓海*
森健士郎**
呉東航***

合成構造 構造実験	鉄骨 加熱実験	木造 施工試験
--------------	------------	------------

研究の目的

本研究は、鉄骨と木材による合成構造について、意匠性や生産性を考慮し、耐震性や耐久性を有する構造システムを提案し、その有効性や適用性を明らかにすることを目的としている。

先行研究において、木質面材と鉄骨骨組の合成耐力壁を提案・実用化・製品化し、山梨県内や大分県内のテストフィールドで建設した(図1)。これらの研究・開発により、合成接合部が、耐震性、意匠性、施工性、耐久性に影響することが明らかとなった。そこで、本研究課題では、基礎研究から実地研究を実施した。



図1 テストフィールドの試験建屋

研究の内容

鉄骨に木材をボルトやビス、接着剤で接合する工法を対象とし(図2)、構造的・耐火性・施工性・耐久性を対象として、基礎研究、実用化研究、実地研究を実施した。

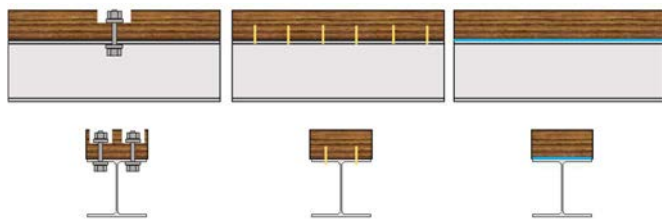


図2 木材と鉄骨の合成接合部の概要

- 1) 基礎研究では、構造実験を通じて力学挙動や復元力特性を分析し、加熱実験により木材の耐火被覆としての効果を検討した。
- 2) 実用化研究では、接合工法の加工・施工手順を整理した。耐火被覆の在来工法とともに、木材による被覆工法を検討した。

3) 実地研究では、北海道と大分の試験建屋で施工試験を行い、耐久性評価のための暴露試験の環境を整備した。

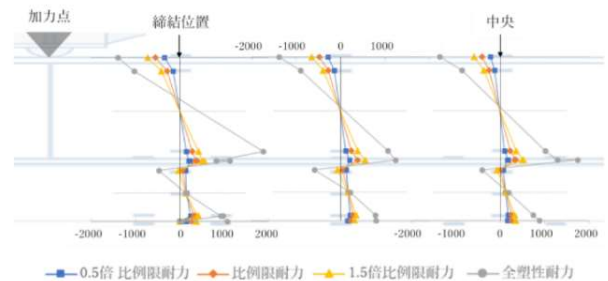
研究の成果、新知見

1) 構造的に関する実験的研究(図3-6)

H形鋼とみぞ形鋼を対象とし、木材をボルト接合して合成構造とし、曲げ載荷実験を行った。実験結果より、重ね梁と完全一体の力学挙動が観察され、耐力・剛性の向上と座屈補剛効果を確認した。また、木材を接合することで、軽量みぞ形鋼のねじれ抑制に有効であった。



(a) 全体 (b) 座ぐり周辺 (c) 接合部
(i) 終局状態



(ii) 鉄骨のひずみ分布

図3 H形鋼—木材の曲げ実験結果

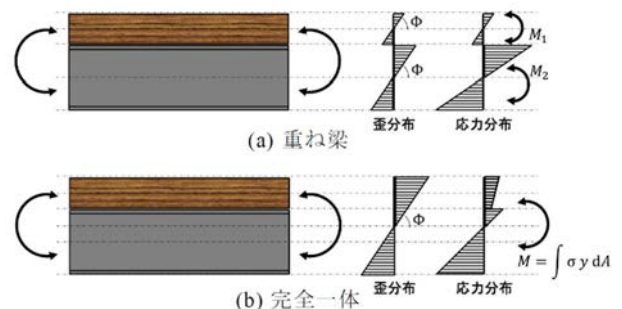


図4 木造と鉄骨の合成構造の力学特性

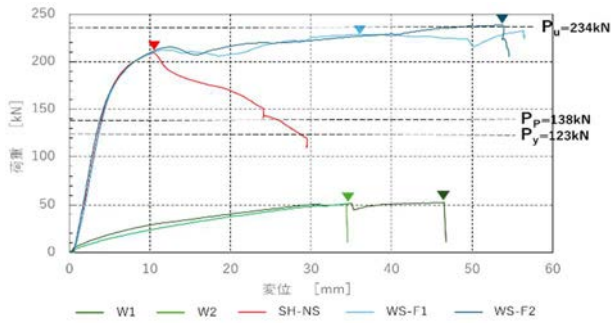


図5 軽量H形鋼—木材の曲げ実験結果

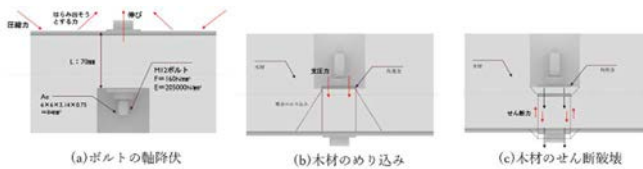
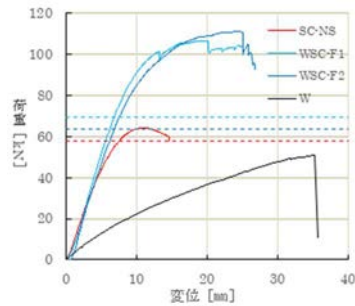


図6 軽量みぞ形鋼—木材の曲げ実験結果

2) 耐火性に関する加熱実験 (図7)

加熱実験では、鉄骨部材の耐火被覆に関する在来工法と、木材による被覆工法を対象とし、耐火性に関する加熱実験を行った。特に、地震時火災を対象として、被覆材が被災し、損傷による隙間が耐火性や昇温特性に与える影響を実験対象とし、その変化を定量的に示した。

3) 施工性と耐久性に関する実地実験 (図8)

大分県別府市と北海道網走市のテストフィールドに建設した鉄骨骨組に対し、木材(線材、面材)をボルトとビスで接合し、合成構造の試験建屋とした。工事を通じて、施工性について定性的に課題を整理した。

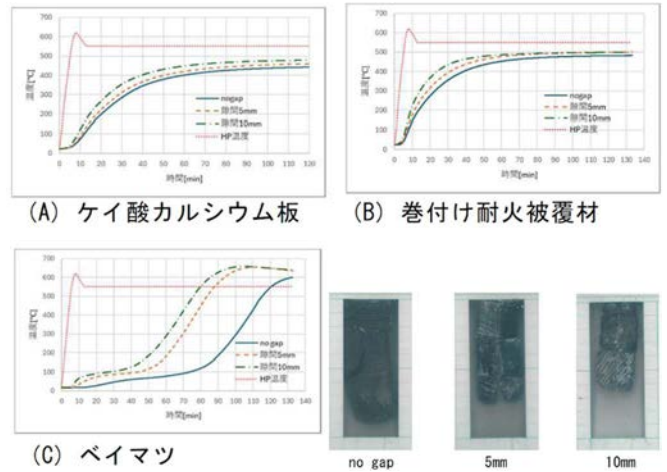


図7 在来耐火工法と木材被覆による鉄骨部材の耐火特性に関する加熱実験結果



図8 テストフィールドでの施工試験の様子

今後の予定

本研究課題では、全実験変数の一部のみにとどまっております。追加実験・検討を継続し、より最適な合成接合法の確立を目指す。

テストフィールドの試験建屋には、地震計やIoT計測機器を設置した。観測を継続し、合成接合部の経年変化を観察・検討する。また、屋外暴露試験として、耐久性について実地研究を継続する。(図9)



図9 試験建屋の観測体制

謝辞

東京理科大学 客員教授・金澤健司先生、助教・崎山夏彦先生、大学院生・大塚真宙さん、富田桃花さん、藤吳達さん、馮迹航さん、小山浩輝さん、学部生・蒲生竜之介さん、内藤一茶さん、深澤優太さん、星野瑠偉さん、森亮太朗さんにご尽力いただきました。謝意を表します。

*東京理科大学工学部建築学科
**広島工業大学環境学部建築デザイン学科
***呉建築事務所

* Dept. of Archi., Fac. of Eng., Tokyo University of Science
**Dept. of Archi. Design, Fac. of Env. Studies, Hiroshima Institute of Tech.
***Wu Building Office