

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 工学部 建築学科
伊藤拓海

広島工業大学 森健士郎
呉建築設計事務所 呉東航

✓これまでの基礎・応用研究の成果
vs.
今回の実用化研究の対象と目的

～木＋鋼の合成構造システム～

鉄骨＋合板（市松模様）



鉄骨＋合板（面材）



鉄骨＋製材



✓これまでの木＋鋼の研究開発の対象と成果

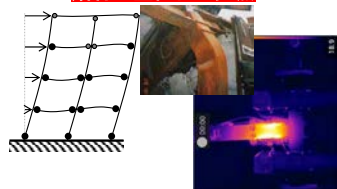
✓これまでの基礎・応用研究の成果
vs.
今回の実用化研究の対象と目的

～IoTとDXによる建物モニタリング～

IoTモニタリング

= 圧電・熱電によるセンサーの製品化と実用化

鋼材の塑性化と発熱



IoTセンサー試作品



実建物実装



損傷vs発熱の理論体系化

実用化、製品化

実装、運用、サービス

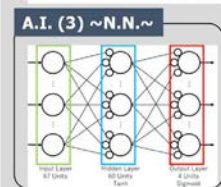
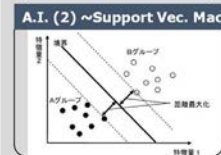
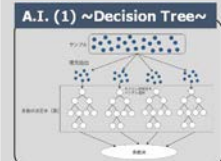
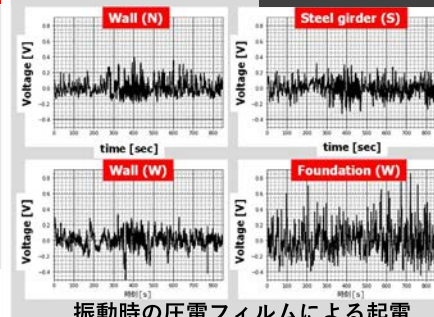
✓ 被害の情報化と社会実装を進行中

2017-18の助成による成果

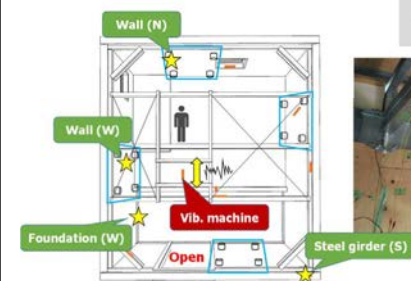
大分県国東市・試験建屋のIoTモニタリング



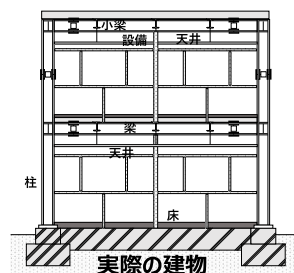
振動実験、2017~2019年



AIによる解析



圧電フィルムの設置



設置の様子 = 収まりや見た目への配慮

方杖方式の提案



軸力材方式



スライダー方式



これまでの基礎・応用研究の成果

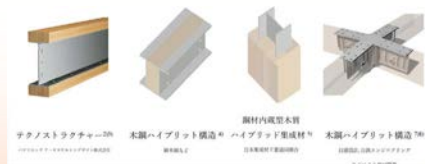
vs.

✓ 今回の実用化研究の対象と目的

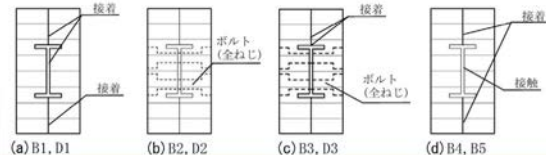
～鋼に木を後付けする接合工法～



✓ 木+鋼のハイブリット構造



部分的な取り付け

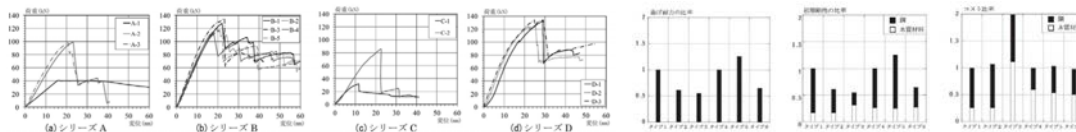


全体を被覆

タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	タイプ5	タイプ6
角形鋼管	十字H形鋼	十字鋼	H形鋼	並列平鋼	平鋼

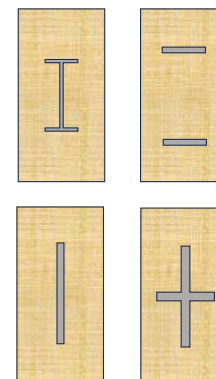
荷重変形関係＝不安定挙動

木材の構造性能への寄与



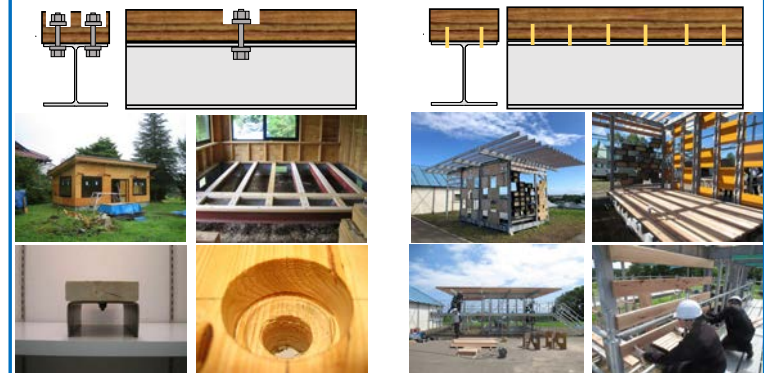
✓ 木+鋼のハイブリット構造

✓ 全被覆タイプ



構造性・耐久性：○
施工性・加工性：△

✓ 部分被覆タイプ



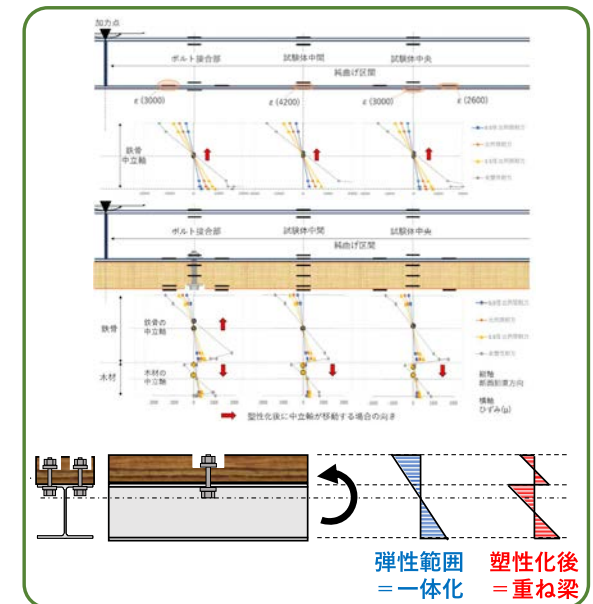
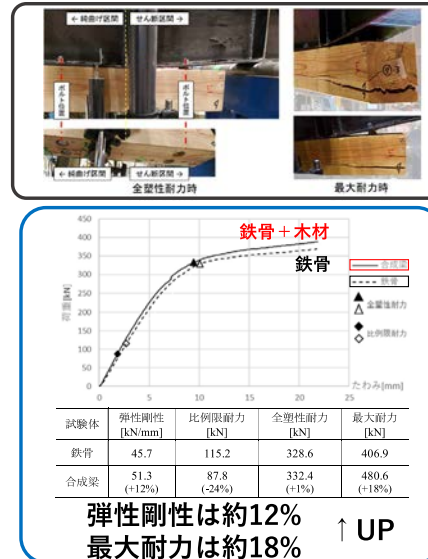
構造性・耐久性：△
施工性・加工性：○

✓ 施工性、耐震性、耐久性の違い

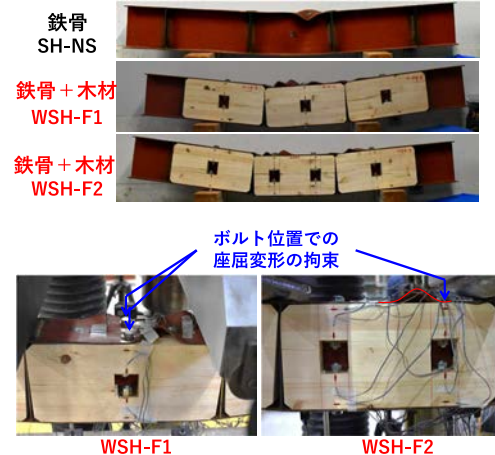
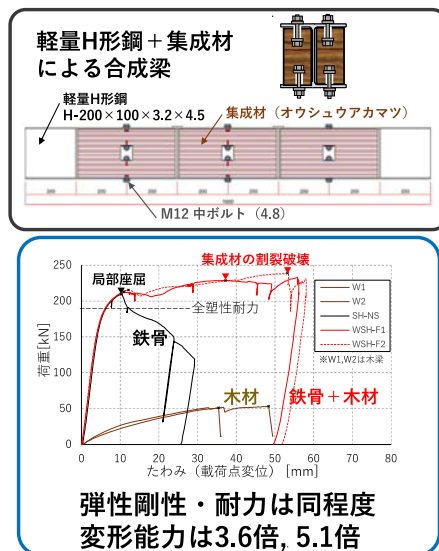
これまでの基礎・応用研究の成果
VS.
✓ 今回の実用化研究の対象と目的

～基礎研究@実験室～

①H形鋼の補剛効果の検証

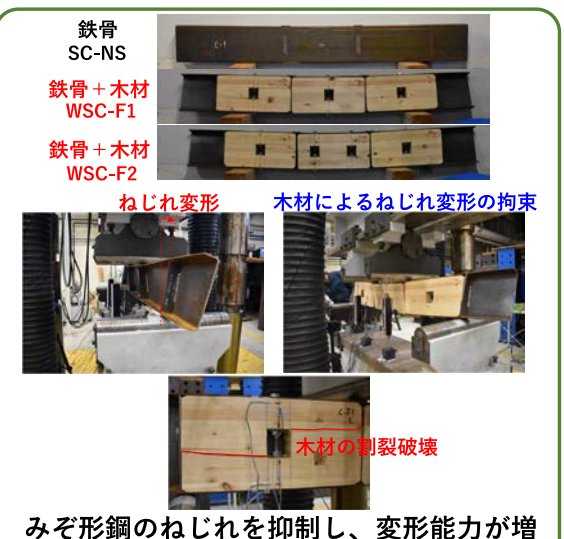
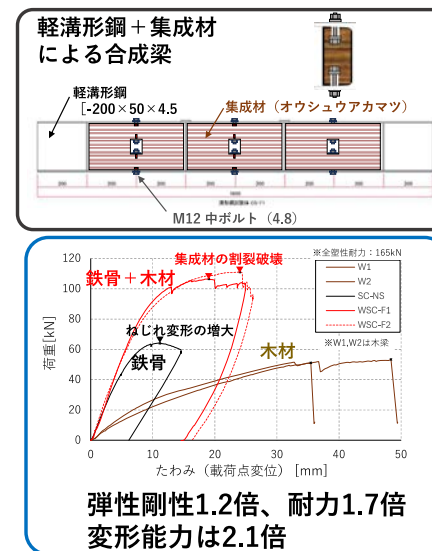


②軽量H形鋼の板座屈の補剛効果の検証

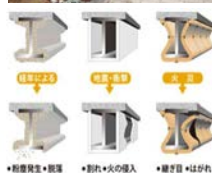


局部座屈が補剛され、変形能力が大幅増

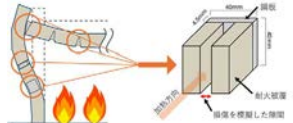
③軽量みぞ形鋼の板座屈の補剛効果の検証



鉄骨構造の火害と木補剛の耐火の効果

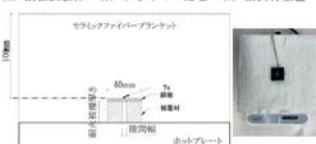


被災時の部材損傷



木補剛材の震災時の耐火性

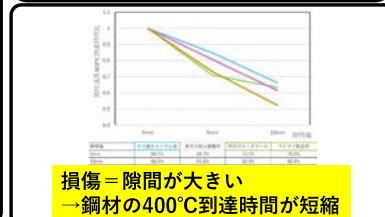
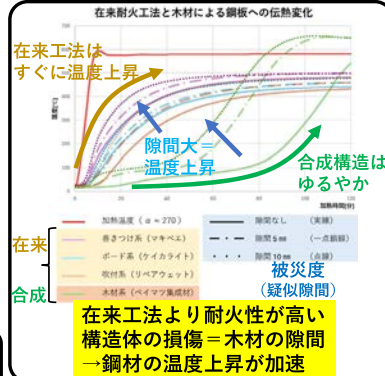
木補剛材の耐火試験



加熱試験結果



損傷＝隙間が大きい
→熱分解促進により燃残り量が減



これまでの基礎・応用研究の成果

VS.

✓ 今回の実用化研究の対象と目的

～実地研究@テストフィールド～

2020～
施工試験・振動実験で使用



2022
振動実験研究終了→地域利用



ダンパーとブレースを撤去

2023～
木材の後取り（ボルトとビス）



2023～
軽鋼構造の設計・施工



ビス止め



ボルト接合



✓ 鉄骨骨組への製材の実装@大分県別府市内

✓ 軽鋼構造への製材の実装@北海道網走市内

✓ 鉄骨に後付けする木補剛工法

- ・被覆範囲＝全面・部分、ボルト接合とビス止め

✓ 力学特性に関する構造実験

- ・耐力・剛性、座屈補剛

✓ 震災後の耐火性に関する加熱実験

- ・在来工法と比較
- ・被災度（木補剛材の隙間）と熱特性の関係

✓ テストフィールドでの施工試験

- ・鉄骨骨組に木材を後付け完了