

1. 耐震実験センター研究助成による研究

「コンクリート充填鋼管柱の曲げせん断性状に及ぼす木材配置有無の影響について」

背景・目的

コンクリートを充填した鋼管柱に鋼製梁を接合したコンクリート充填鋼管(CFT)構造は、鋼管とコンクリートの相互作用効果により、優れた耐力変形性能を発揮することから、従来から大型建設物の構造形式として採用されている。近年、「都市の木造化推進法」の制定を契機として、建設物への木材活用の取り組みが拡大している。そこで、曲げの寄与が小さい中央部に木材を配置した角形 CFT 柱の曲げせん断性状について検討することとした。なお、木材は鋼管を介したコンクリートで被覆されるため、防腐・防蟻剤、保護塗料を施す必要はない。また、含水率が木材の力学特性に及ぼす影響を抑制することを目的として、繊維飽和点を上回る高含水状態にある管理されていないスギ丸太(未管理スギ丸太)を用いることとした。

実験計画とその概要

一定軸力下における正負交番繰返し漸増振幅荷重を受ける角形 CFT 柱に及ぼす未管理スギ丸太の配置の影響について検討した。実験要因は、柱脚下端(後掲図-1 参照)に位置する充填コンクリートの断面積に対するスギ丸太の断面積[丸太コンクリート断面積比(A_w/A_c)]とし、因子は、実測で 0.00(丸太なし)、0.73 および 0.97 である。各試験体の荷重試験

日は、それぞれコンクリートの材齢 9 週目、11 週目および 12 週目である。軸力比は 0.25、せん断スパン比を 5.0 とした。なお、スギ丸太部をコンクリートとして算出している丸太入り角形 CFT 柱の曲げせん断試験体の側断面が図-1 に示してある。スギ丸太は、芯が角形鋼管中央に位置するように配置した。



写真-1 実験方法(南西)

スギ丸太はリングバーカーによる皮削ぎを施している。柱部の角形鋼管は BCR295-500×500×12、コンクリートはレディミクストコンクリートを使用している。写真-1 に示すように、試験体への水平力および一定軸力それぞれともに荷重梁を介して荷重した。東西方向に荷重する水平力は 1 基、鉛直方向に荷重する一定軸力は南北 2 基の圧縮 4400kN・引張 2200kN 級のアクチュエータをそれぞれ用いている。南北 2 ヶ所で測定した水平移動量の平均値と鋼製スタブのすべり量の平均値、これらの差を水平変位とした。また、角形鋼管柱の天板下端から鋼製スタブの天板下端から 50mm までの区間の鉛直変位を測定し、これを軸変位としている。試験体の荷重方法・装置と変位測定方法の詳細は発表論文等⁴⁾を参照されたい。

実験結果・考察

図-3(a)~(c)にそれぞれ丸太コンクリート断面積比 0.00, 0.73 および 0.97 の試験体の水平力と変形角の関係を示す。第 1 および 4 象限中の四角印はそれぞれ押し、引き側の最大水平力到達時を表している。押し、引き側ともに、振幅 1.75%. rad の変形角荷重時の 1 ループ目に最大水平力を発揮し、その後、振幅 2.00%. rad 時の変形角荷重時の 1 ループ目に局部座屈の発生を目視により観察した。同図に示すように、振

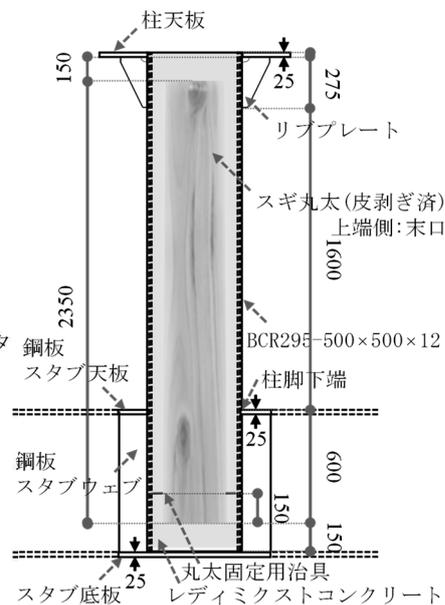


図-1 試験体の側断面

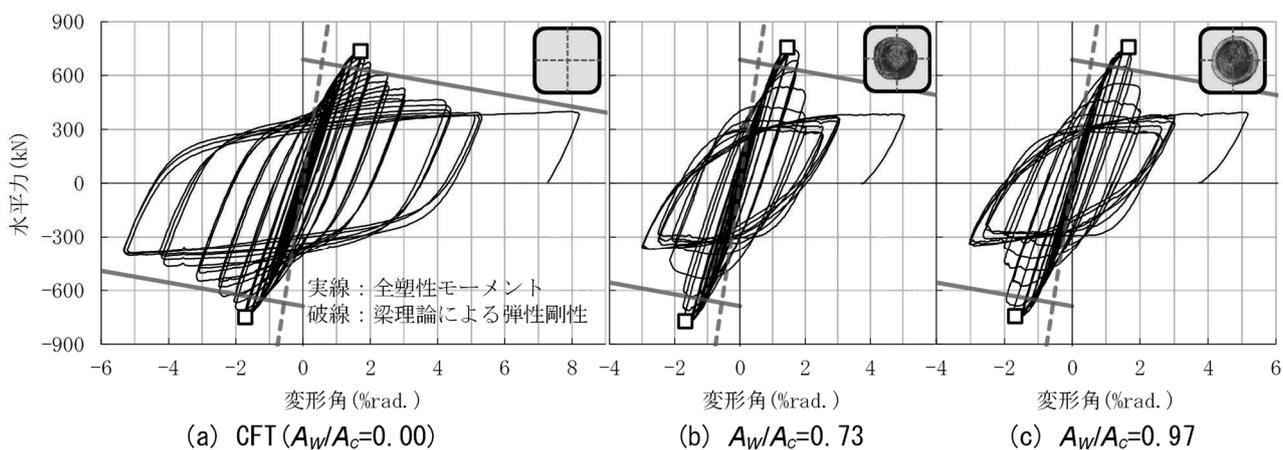


図-2 水平力と変形角の関係(水平加力押し側:正, 印:最大水平力到達時)

幅 2.00%. rad 時の極値は、繰り返し回数の増加に伴い低下している。なお、解体した試験体の観察結果から、スギ丸太には著しい曲げおよびせん断ひび割れは認められず、帯状の浅いくぼみが生じていた。

2. 外部資金による研究・実験等

長崎大学大学院の中原浩之教授との共同研究を実施した。この研究は、国土交通省建設技術研究開発助成制度「政策課題解決型技術開発事業」に採択された研究課題「木材入り CFT 部材の開発とその実用化」(研究代表者:中原浩之教授(長崎大学大学院), 研究分担者:山本貴正]の支援を受けて実施された。

3. その他特記事項

講演会にて、主催者の依頼により招待講演を担当した。(「木材利用の新たな可能性と実践」日本建築学会東海支部材料施工委員会主催講演会, 2024 年 12 月 17 日, オンライン開催, 招待講演, 講演タイトル:鉄鋼・コンクリート・木材の組合せについて)

4. 発表論文等(投稿予定を含む)

- 1) 山本貴正: 角形鋼管・アルミニウム角管に挿入した有節木材の圧縮特性に関する基礎研究, 構造工学論文集 71B, pp. 318-pp326, 2025. 4
- 2) 山本貴正: スギ丸太を配置した角形 CFT 柱の曲げせん断破壊性状, 日本木材学会大会研究発表要旨集, 講演番号 H20-10-110, 2025. 3
- 3) 山本貴正, 陳逸鴻, 中原浩之: スギ丸太を配置したコンクリート充填角形鋼管柱の曲げせん断性状(その 2), 日本建築学会九州支部研究報告, Vol. 65, pp. 309-312, 2025. 3
- 4) 森下敢太, 相馬蒼太, 田村誇仁, 弥園祥太, 前田凌太郎, 佐藤望, 山本貴正, 陳逸鴻, 中原浩

之: スギ丸太を配置したコンクリート充填角形鋼管柱の曲げせん断性状(その 1), 日本建築学会東海支部研究報告集, Vol. 63, pp. 41-44, 2025. 2

- 5) 山口拓馬, 琴屋晴香, 籠谷樹, 川床暢誉, 船橋昂: セメント硬化体内に配置されたヒノキ円柱材の密度・含水率についての基礎研究, 日本建築学会東海支部研究報告集, Vol. 63, pp. 37-40, 2025. 2
- 6) 琴屋晴香, 山口拓馬, 籠谷樹, 川床暢誉, 船橋昂: ヒノキ円柱材の縦圧縮ヤング係数に及ぼす測定方法に関する基礎研究, 日本建築学会東海支部研究報告集, Vol. 63, pp. 33-36, 2025. 2
- 7) 山本貴正: 角形鋼管内に木材を配置・隙間をグラウトした合成構造部材の短柱の圧縮特性に関する基礎研究, 鋼構造年次論文報告集, Vol. 32, pp. 795-802, 2024. 11
- 8) 山本貴正, 陳逸鴻, 中原浩之: 木材が挿入配置されている角形鋼管短柱の圧縮特性に関する基礎研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 III, pp. 1441-1442, 2024. 7
- 9) 白田太, 山本貴正, 秀熊佑哉: 連続繊維シートによるコンクリートの補強効果に関する基礎的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, pp. 315-316, 2024. 7
- 10) 大畑卓也, 山田活樹, 山本貴正, 早坂太一: モルタル表面画像を用いた深層学習によるモルタルの圧縮強度の推定に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 46, No. 1, pp. 403-408, 2024. 6