

木材を充填した鋼管桁の曲げ耐荷力特性に対する基礎的研究

明石工業高等専門学校 学生会員 ○阿久井 康平

明石工業高等専門学校 正会員 越智 内士

1. 研究目的：近年、橋梁構造物において、建設コストの低減が要求されており、そのため、例えば、鋼材およびコンクリートのそれぞれの長所を生かした経済性に優れた複合構造の橋梁が多く採用されている。コンクリート充填鋼管（以下 CFT（Concrete Filled Steel Tube））も、耐震性にも優れた合理的な複合構造の 1 つであり、CFT は最近の橋梁の様々な部材に適用されている。さらに、これからの橋梁の建設においては、コストの低減とともに、環境保全についても考えていく必要がある。本研究では、世界中で問題となっている地球温暖化に着目し、この問題の解決には空気中の二酸化炭素の削減が必要となるため、木材の植林と伐採のサイクルを有効利用に着目し、橋梁の部材に木材を使用することを考え、本研究では、具体的に CFT 構造におけるコンクリートの代わりに木材を用いたもの（鋼材と木材からなるハイブリッド断面部材）を橋梁などの構造物に使用することによって、木材を有効利用することを考えた。

2. 研究概要

2.1 供試体の製作：本研究では、鋼材と木材のハイブリッド断面（図-1）を有する梁について、以下のような実験供試体の製作および曲げ試験を行い、それらの強度特性及び変形性能を検討する。研究概要として、角形鋼管の中に木材（構造用集成材）を詰めたハイブリッド断面部材（図-1）を提案し、そして、それらを橋桁などの梁部材に使用することを想定して、曲げ試験を行い、それらの部材の耐荷力特性及び変形性能を明らかにする。さらに、CFT（図-2）についても同様な実験を行い、現在、橋梁部材として用いられている CFT 部材と本研究で提案した鋼材と木材のハイブリッド断面部材との実験結果を比較し、鋼材と木材から成るハイブリッド断面部材の耐荷力及び変形性能を評価するための基礎資料を得る。なお、図-1 の実験供試体の木材には、強度が工学的に保証された構造用集成材を用いる。集成材として用いる木材は厚さ 19 mm のアカマツラミナ 3 枚のものを使用する（強度等級 E85-F270）。

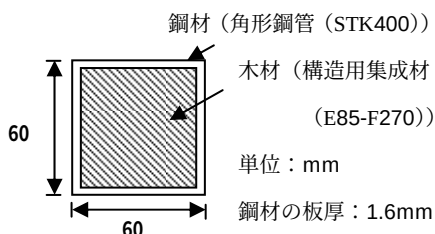


図-1 鋼材と木材からなるハイブリッド断面部材の断面図

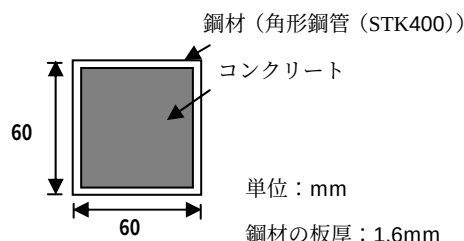


図-2 CFT の断面図

2.3 載荷試験：図-1、図-2 のように鋼管に木材またはコンクリートを充填した供試体および木材のみの供試体について以下の図-3 のように載荷を行う。曲げ載荷を行う際、木材と鋼管またコンクリートと鋼管それぞれの供試体のスパン中央部において上面、下面にそれぞれ 1 つ、両側面にそれぞれ 3 つのひずみゲージを貼り、供試体のスパン中央部での各ひずみを測定する（図-4）。

3. 実験結果および考察：まず、表-1 に測定した各材料の材料定数を示すとともに、各種の強度試験による結果を示す。各種ごとの供試体の曲げ試験結果から得られた荷重と荷重載荷点における変位の関係を図-4 に示しており、木材のみの曲げ試験では弾性域で破壊していることが伺えるが、木材と鋼材からなるハイブリッド断面部材の供試体においては、破壊の挙動が異なり、塑性破壊を起こしていることが分かる。また、木材と鋼材からなる断面部材の結果による最大荷重はコンクリートと鋼材（CFT）からなる断面部材の供試体の最大荷重を上回る結果となった。この理由として考えられることは表-1 に記しているように木材の曲げ強

キーワード 角形鋼管 構造用集成材 曲げ耐荷力

連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 明石工業高等専門学校 078-946-6173

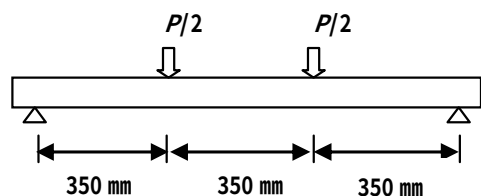


図-3 荷重試験状況

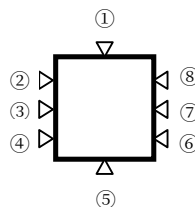


図-4 ひずみ測定位置

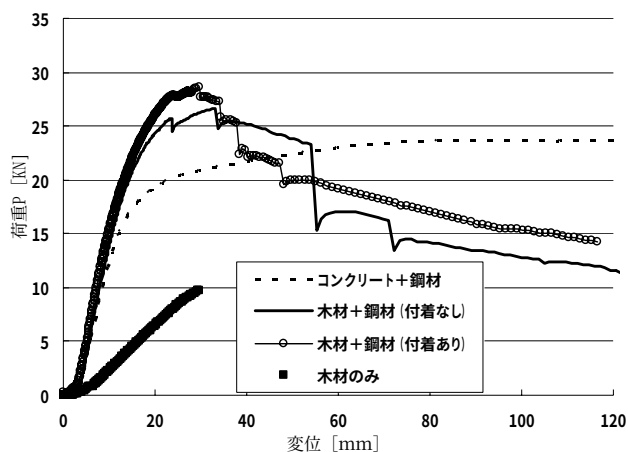


図-5 荷重-変位関係図

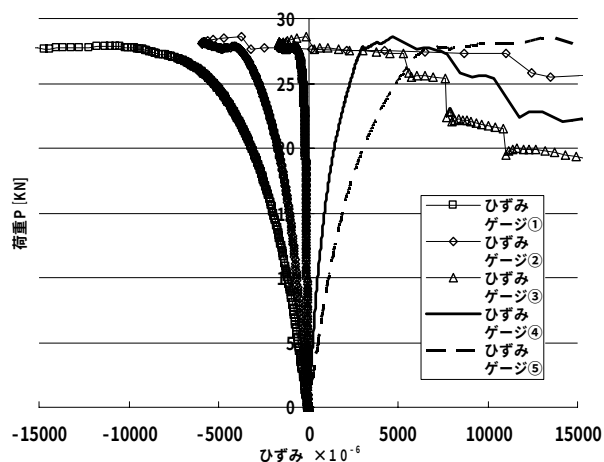


図-6 木材と鋼材(付着あり)の荷重-ひずみ図

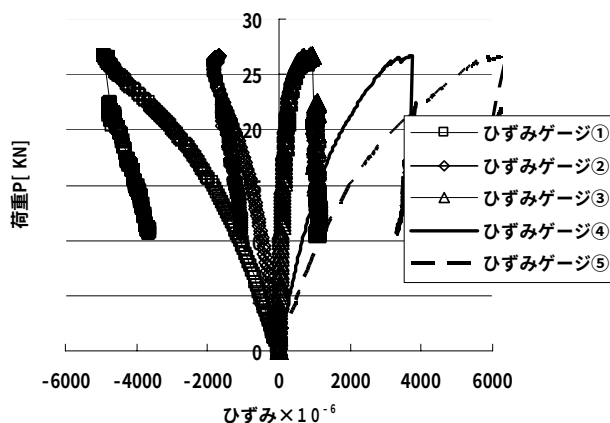


図-7 コンクリートと鋼材の荷重-ひずみ図

度とコンクリートの曲げ強度の違いによるものと考えられる。また、木材と鋼管のハイブリッド断面部材において両者間にエポキシ樹脂系接着剤による付着がある場合とない場合での強度の比較も検討したが、実験結果より、木材と鋼材との間に付着を与えた方が高い強度が得られるという傾向が見られた。また、供試体のスパン中央部での鋼材の各ひずみを図-6および図-7で比較すると座屈位置の違いによって木材と鋼材の場合の方がひずみの値が大きい傾向が見られた。

4. まとめ：木材と鋼材からなる断面部材の結果による最大荷重はコンクリートと鋼材（CFT）からなる断面部材の供試体の最大荷重を上回る結果となった。しかし、最大荷重後の強度低下は木材と鋼材からなる断面部材の方が急激であった。

謝辞：本研究は日工記念事業団から研究助成金（平成17年度）を受けて行ったものであり、ここに感謝の意を表します。

参考文献 1) 保阪鐵矢・西海健二・中村俊一：圧縮強度およびヤング係数の異なるコンクリート系材料を充填した鋼管の曲げ性能に関する実験的研究、土木学会、構造工学論文集、Vol.44A, pp.1565～1573、1998

2) 日本建築学会：木質構造設計規準・同解説、2002