

機械・構造システム工学専攻		紹介教員氏名	角 徹三
申請者氏名	小宮 巖		

論 文 要 旨(博士)

論文題目	FRP用樹脂の開発と建設部材への適用に関する研究
------	--------------------------

(要旨 1, 200字程度)

ガラス繊維や炭素繊維等の繊維を不飽和ポリエステルやエポキシ等の熱硬化性樹脂で含浸させ強化した繊維強化ポリマー (Fiber Reinforced Polymer: 以下FRPと略す) は、軽量で、耐食性に優れる事から、航空機を始め船舶や化学プラント用資材等多岐に渡り使用されている。建設・土木分野においても、資材の運搬や施工時の重機使用による環境負荷の低減、メンテナンスの容易さ等が認識され始め、橋梁や屋根架構等への利用が報告されている。しかしながら、鋼やコンクリート、木材等の既往の建設材料に比べ、FRPは歴史も浅く、耐火性等の基本的特性も熟知されていない。又、設計に適用する検討に関しても散発的、断片的で十分な状態ではない。本論文では、以上の観点から、建設部材へ適用する場合に課題と考えられる難燃性について、マトリックス面からアプローチする事により、従前、適用が困難であった環境負荷が多大なハロゲンを使用しない非ハロゲン液状樹脂の開発を実施している。又、その新規液状樹脂をこれまでの液状樹脂と比較し、FRP用途の使用に制限が無い事を確認した。更に、実際の建設部材への適用にあたっては、異形鉄筋の代替としてのFRPロッドの付着特性及び構造材としてのFRP型材の圧縮時崩壊性状に焦点をあて、開発した液状樹脂を使用する事を前提にし、従前の鋼材に対する評価方法と同様な手法でその構造性能を定量化することを目的にしている。

本論文は6章で構成されている。第1章では序論として本研究の目的及び構成を述べている。第2章ではFRP材に用いられる材料や成形方法の調査を行い、特徴を明確化している。又、第3章以降で使用されるFRP材の成形方法である引抜成形法やRTM法についての定義を示し、これまで建設分野で用いられてきた材料との比較を行っている。第3章では、新規な液状樹脂としてイソシアネートを出発原料としたウレタンメタクリレートを開発し、従前の液状樹脂と遜色ない特性を持っている事を明らかにしている。更に建築材料への適用の視点からFRP材の難燃性に着目し、従来使用されているハロゲン含有難燃性樹脂と異なる難燃手法を、得られた液状樹脂に適用し高度な難燃性を持つFRPが得られる事を示している。第4章では高強度・軽量・高耐久性・非磁性等多くの優れた点を持つFRPロッドの特性を、従来使用されている鉄筋と比較しながら評価している。従来の鉄筋の評価手法と同様に評価可能な事を明確にし、FRPロッドは、付着強度、付着剛性は若干低下するが挙動は特異的でない事を明らかにしている。又、最大付着応力度及び滑り量の算定式を提案している。更に長期使用時を想定した場合の持続的な荷重時のすべりが従来の鉄筋と大差ない事を示している。第5章ではFRP材を建設材料として用いる場合の特性把握のため箱形断面部材及びH型断面部材の座屈崩壊性状を実験的に示している。短柱の場合、箱形断面部材は局部座屈により崩壊し、H型断面部材は材料損傷の蓄積によって崩壊に至る事を明らかにしている。第6章では結論として全体をまとめている。