

氏名 服部篤史
 学位(専攻分野) 博士(工学)
 学位記番号 論工博第3490号
 学位授与の日付 平成12年3月23日
 学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当
 学位論文題目 連続繊維補強材を用いたコンクリート部材の長期性状に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 宮川豊章 教授 小野紘一 教授 田村 武

論文内容の要旨

本論文は、連続繊維補強材をコンクリート構造物に適用するにあたり、供用中の信頼性を確保するため明らかにする必要がある、種々の環境下での連続繊維補強材自身の物理的・機械的性質の長期性状、および、連続繊維補強材のコンクリートとの付着の長期性状に関する一連の研究をとりまとめたものであって、8章からなっている。

第1章は序論であり、本論文の背景と目的を示している。

第2章では、繊維、樹脂およびFRPとしての連続繊維補強材の耐薬品性、連続繊維補強材の引張特性とその長期性状、連続繊維補強材のコンクリートとの付着・定着特性とその長期性状に関する既往の研究を取りまとめている。

第3章では、連続繊維棒材を対象とし、コンクリート中における引張特性の長期性状に関する研究を実施しており、影響を与える要因としては、コンクリート中への埋設を考慮して、主としてアルカリを取り上げている。コンクリート中を模擬したアルカリ溶液中に、高温・引張応力の存在下で連続繊維棒材を浸漬する促進試験を行い、巨視的・微視的な手法で表面や断面の変状を観察するとともに、引張強度、弾性係数、伸びやリラクセーションといった引張特性への影響を明らかにしている。さらに、浸漬後の連続繊維棒材を用いたプレストレストコンクリート部材を作成し、その曲げ性状の変化から、コンクリートとの付着特性への影響を含めたかたちで長期性状を評価している。

第4章では、連続繊維棒材を対象とし、コンクリートとの付着特性の長期性状に関する研究を実施しており、影響を与える要因としては、コンクリート中への埋設を考慮して、主としてアルカリを取り上げている。第3章と同様の促進試験を用い、連続繊維棒材自身、および、コンクリートとの付着に与える影響が大きいと考えられる、連続繊維棒材を構成する樹脂に着目した検討を各種の分析により行うとともに、片引き試験により付着特性の長期性状を評価している。

第5章では、連続繊維棒材を対象とし、第4章と同じくコンクリートとの付着特性の長期性状に関する研究を実施しているが、影響を与える要因としては、主として、ひび割れ近傍における連続繊維棒材への引抜き力の発生を考慮して、供用中にわたり持続的に作用する付着応力の作用を取り上げている。片引きによる引抜き試験を行い、付着応力分布の定量化を行うとともに、持続付着応力を片引きで与える付着クリープ試験を行い、その長期性状を評価している。

第6章では、連続繊維棒材と連続繊維シートを対象とし、第5章と同様に、コンクリートとの付着特性の長期性状に関する研究を実施し、影響を与える要因としては、供用中にわたり持続的に作用する付着応力の作用を取り上げているが、第5章が曲げ付着を模擬した引抜きによる付着特性の検討であるのに対し、プレテンションPC部材を用い、その緊張材として用いる場合の定着・付着特性と、曲げ荷重下での曲げ付着特性の長期性状に関する検討を行っている。これらの付着の定量化を行うとともに、定着後の挙動あるいは持続曲げ荷重に対する挙動により、それらの長期性状を評価している。

第7章では、連続繊維シートを対象とし、引張特性の長期性状、および、連続繊維シートで補強した曲げ部材の耐荷特性の長期性状に関する研究を実施しており、影響を与える要因としては、代表的な苛酷環境である下水道施設のコンクリートへの適用を考慮して、主として酸を取り上げている。連続繊維シート、樹脂およびそれらを用いて作成したFRP板を酸溶液中に常温で浸漬する促進試験を行い、引張強度、弾性係数、伸びやリラクセーションといった引張特性への影響を明らかにしている。さらに、連続繊維シートを用いて曲げ補強した供試体に対して同様の浸漬による促進試験を行い、耐荷性状の変

化から、コンクリートとの付着特性への影響を含めたかたちで長期性状を評価するとともに、連続繊維シートの下水道施設への適用例として遠心力鉄筋コンクリート管（ヒューム管）を取り上げ、連続繊維シートによる補強効果を検討している。第8章は結論であり、各章で得られた成果について要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、連続繊維補強材を用いたコンクリート部材における、耐薬品性に関する長期性状およびコンクリートとの付着に関する長期性状について研究した成果についてまとめたものであり、主な内容は次のとおりである。

1. 連続繊維棒材に対し、コンクリート中を模擬したアルカリ溶液中に、高温・引張応力の存在下で浸漬する促進試験を行い、巨視的・微視的な手法による表面や断面の変状の観察から劣化メカニズムを推定するとともに、引張強度、弾性係数、伸びやリラクセーションといった引張特性への影響を明らかにしている。さらに、促進試験後の連続繊維棒材を用いたコンクリート部材の付着試験や曲げ試験を実施し、付着強度の低下やひび割れ分散性の低下を指摘している。

2. 連続繊維棒材に対し、引抜き試験およびプレテンションタイプのプレストレストコンクリート（PC）部材の定着試験・曲げ試験を行い、付着応力分布の定量化を行うとともに、持続的な引抜き荷重の載荷および定着後の挙動・持続曲げ荷重に対する部材の挙動により、平衡状態の引抜き量を得ている。

3. 連続繊維シート、樹脂およびそれらを用いて作成したFRP板に対し、酸性溶液中に常温で浸漬する促進試験を行い、引張強度、弾性係数、伸びやリラクセーションといった引張性状への影響を明らかにしている。さらに、連続繊維シートを用いて曲げ補強したコンクリート部材に対して同様の浸漬による促進試験を行い、長期性状を評価するとともに、連続繊維シートの下水道施設への適用例として遠心力鉄筋コンクリート管（ヒューム管）を取り上げ、連続繊維シートによる補強の有用性と材料特性との関連を明らかにしている。

以上要するに、本論文は連続繊維補強材を用いたコンクリート部材の長期性状に関する有益な知見を与えたもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成12年1月25日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。