

共同研究グループ代表者 大阪市立大学工学部 正員 眞嶋 光保

1.まえがき

土木建設分野において、特にコンクリートの補強用として用いられてきた鋼材が、供用中の比較的早期に腐食劣化している事例が多く見られるようになってきており、構造物全体としての機能低下の主要な原因の一つとなっている。その対策として、近年、鋼材のような形式での早期腐食劣化を起こさない新素材である連続繊維補強材の土木構造物への適用に関する研究開発が進められている。連続繊維補強材は、鋼材よりはるかに高い引張強度を有する無機もしくは有機繊維を、一般的にはエポキシなどの樹脂で集束したものであり、そのほか鋼材と比較して軽量であること、また非磁性(弱磁性)であるという性質を有する。しかし、この新しい材料に対してはコンクリートや鋼材といった既存の材料と比べて工学的な情報が圧倒的に不足しており、それを用いる際の包括的な設計思想が確立されていないのが現状である。一方で、経済性の面から適用については慎重にならざるをえない状況であるのも事実である。

以上のように、連続繊維補強材の土木構造物への適用にあたっては、長期にわたる供用中において要求される高い安全性を満たすために、連続繊維補強材が有する物理的、化学的性質を材料レベルで明らかにするとともに、それを用いた土木構造物の力学的特性および長期挙動、ならびに材料の特性を十分に活かすための用途開発を行うことが重要であり、広い範

表1 研究範囲

- (1)連続繊維補強材の耐久性
- (2)連続繊維補強材を用いたコンクリート部材の耐久性
- (3)連続繊維補強材を用いたコンクリート部材の力学的挙動
- (4)連続繊維補強材を用いたコンクリート部材の設計上の問題点の抽出と試設計
- (5)その他の重要な問題

囲にわたる調査、検討が必要となる。本共同研究グループでは、これらの目的の達成への一助となるべく、土木以外の分野のメンバーを含む構成とすることにより、主として連続繊維補強材をコンクリートの補強材として用いることを対象とした研究を行っている。

2.共同研究グループ
の活動方針

表2 構成メンバー

2.1 共同研究の目的

すでに述べたように、連続繊維補強材は鋼材のような腐食を呈しない高性能材料であり、それを用いる土木構造物の性能改善が期待されているものの、実際に適用するにあたってはいくつかの不明な点が残されているのが現状である。これらの

代表者:	眞嶋 光保 (大阪市立大学工学部)	
委 員:	井上 晋 (京都大学工学部)	高木 宣章 (立命館大学理工学部)
	岩本 勲 (近畿コンクリート工業)	立松 和彦 (浅沼組)
	大西 清春 (サンユレジン)	田中 正和 (日本国土開発)
	大野 定俊 (竹中工務店)	服部 篤史 (京都大学工学部)
	金海 鉦 (国際建設技術研究所)	廣中 哲也 (奥村組)
	木戸 俊明 (住友電気工業)	堀 耕次 (ショーボンド建設)
	久米 生泰 (村本建設)	前川 泰英 (住友電気工業)
	幸左 賢二 (阪神高速道路公団)	真鍋 英規 (富士ピー・エス)
	柑本 哲哉 (住友ゴム工業)	宮川 豊章 (京都大学工学部)
	重吉 勝 (昭和工事)	森川 英典 (神戸大学工学部)
	末岡 英二 (東洋建設)	(五十音順)

問題点に対し、本共同研究グループでは表1に示す研究範囲を設定して検討を行うことにした。特に、連続繊維補強材およびそれを用いた部材の長期挙動については現時点では十分なデータが得られておらず、後述するようにいくつかの研究課題を設けた。一方、連続繊維補強材の土木構造物への適用については、鋼材の

Mitsuyasu Mashima

腐食の原因となる塩化物イオンの供給量が多い海岸構造物の需要が大きい国内で研究が盛んに行われているが、カナダなどの寒冷国では融氷剤の大量散布による鋼材腐食が深刻な問題となっており、現在研究が重点的に行われている。そこで、連続繊維補強材に関する国外の研究の現状を広く把握する目的で、いくつかの文献の翻訳を分担して行うことによる調査研究も併せて行うことにした。

2.2 構成メンバー

本共同研究グループの構成メンバーは、表2に示すように官、学、民にわたっており、かつ土木以外の分野からのメンバーも合わせた22人である。

2.3 方法

研究活動では、メンバー単独もしくは複数人の共同により、表1に示したテーマの範囲内での具体的な研究課題を決定し、それぞれ個別に研究を遂行することにした。これらには実験、解析的研究および調査研究がある。定期的に開催される本委員会ではメンバー全

員が参加することを原則とし、個々の研究課題についての意見交換を行うとともに、最終的に成果を取りまとめるものとした。一方、本委員会においては分担して翻訳した国外の文献の紹介を随時行うことにした。

3.活動概要

連続繊維補強材には棒状、2次元または3次元の格子状、シート状など種々の形状のものが存在する。また、コンクリート補強への適用形態としては新設用および補修、補強用に分類でき、取り上げるべき問題には構造上のものおよび長期性状に関するものがある。一方、コンクリートの補強に用いるほかにも、連続繊維材やグラウンドアンカーのように構造物としての適用が望ましいと考えられる分野が存在するものと考えられる。本共同研究グループではこのような多岐にわたる課題を取り上げている。個々の研究課題を表3に示す。

一方、文献の翻訳については、まず1992年にカナダ土木学会主催で開催された国際会議(Advanced Composite Materials in Bridges and Structures)の成果である論文集を翻訳し、本委員会で紹介を行ってきた。文献の主な内容は、連続繊維補強材の適用に際しての経済的、技術的な要求事項に関する総論、材料レベルでは連続繊維補強材の引張疲労やアルカリ耐久性に関するものなど、また部材レベルでは連続繊維補強材を非緊張、緊張材として用いたはり部材の耐荷性状に関するものなどである。

4.今後の方針

以上のように、平成5年度において表3に示した個々の具体的な研究課題が決定され、それぞれ現在進行中であり、文献調査も併せて行ってきた。平成6年度ではこれらの課題に関して引き続き検討を行ってゆく予定であり、連続繊維補強材の土木構造物への適用に際してのいくつかの問題点が解決できるものと考えている。また、このように鋼材とは異なる性質を有する新しい材料の適用を検討することにより、従来の材料を用いる場合の問題点もより明確にできるものと思われる。なお、本共同研究グループの活動成果は、平成7年度にワークショップを開催することにより発表する予定である。

表3 研究課題

- ・緊張荷重下でのコンクリートとの付着
- ・コンクリートとの付着クリープ
- ・緊張用定着具
- ・はり部材の疲労特性に与える環境の影響
- ・はり部材の曲げクリープ
- ・はり部材の力学的特性に与えるかぶりの影響
- ・はり部材の短繊維補強コンクリートの適用による曲げじん性の改善
- ・外ケーブル構造への適用
- ・版構造の耐衝撃特性
- ・海洋環境における耐久性
- ・2次元、3次元織物等の建築部材への適用
- ・トンネル1次覆工コンクリート用補強材への適用
- ・グラウンドアンカーへの適用
- ・コンクリート高欄への適用
- ・既設構造物の補修、補強への適用
- ・後付け補強材への適用