

(別記様式第5号)

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第48号	氏名	久保田 慶太
学位審査委員	主査 副査 副査 副査	原田 哲夫 修行 稔 松田 浩	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>久保田 慶太氏は、平成12年3月に長崎大学工学部構造工学科を卒業し、平成14年3月に長崎大学大学院生産科学研究科博士前期課程を修了した。続いて平成14年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程システム科学専攻に入学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は入学以降、主として定着用膨張材を用いたPC緊張材の定着法に関する研究に従事し、その成果を基に平成16年12月に学位論文「定着用膨張材を用いたPC緊張材の定着法と定着機構に関する基礎的研究」を完成させ、参考論文3編を添え長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成16年12月16日の定例教授会において予備審査委員会による予備審査の結果報告に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記のとおり学位審査委員を選定した。本委員会は、主査を中心に論文内容について慎重に審査し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文の審査および最終試験の結果を平成17年2月17日の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、定着用膨張材(Highly Expansive Material; HEM)の高膨張圧、液圧的伝播特性を利用した定着法(HEM定着法と略記)をCFRPより線に適用し、その定着機構を明らかにすること、さらに、従来のPC鋼より線、PC鋼棒の定着法としての可能性も追求し、併せてHEM定着法の実施工への適用性についての検討を目的としたものである。</p> <p>CFRPより線などの連続繊維緊張材は、高耐食性、高強度、軽量、非磁性という特長を有し、PC緊張材としての適用が最適と考えられ、維持管理の時代にあって、PC緊張材の代替として補修・補強工法へ適用することや、橋梁分野などで、構造用ケーブルとして利用することの必要性が高まってきている。しかしながら、連続繊維緊張材は、一般に表面がデリケートなため、従来のPC定着具は適用できず新たな定着法が必要となる。連続繊維緊張材の定着法には、原田らによって開発されたHEM定着法がある。HEMの硬化膨張によって発生する50MPa以上の高膨張圧に</p>			

よって、連続繊維補強材を強固にかつ応力集中を伴わないソフトタッチな定着ができる定着法であるが、定着機構に関しては、必ずしも明確になっていない。

提出論文は全9章から成っている。HEM定着法として、実用面を考慮した2通りの定着法（法、法）を提示し、まず、HEM定着（ ）法の定着機構について、静的引張試験を行って実験的に検討した。静的引張試験では、緊張材にCFRPより線を用いて、載荷・除荷の繰返し載荷を行い、膨張圧、スリーブ長を変化させた場合の鋼管スリーブ表面のひずみ値を計測することによって、定着具の力学的挙動は、HEM層をせん断バネと仮定すればうまく説明できることを明らかにした。また、緊張材の種類が変わった場合、せん断バネ特性はどのように変化するかについて、PC鋼より線を用いて同様の検討を行った。上記の結果から、HEM層をせん断伝達バネと仮定して、HEM定着具の微小要素に作用する力と変形の関係から微分方程式を誘導し、数値解析を行った。この場合、引張荷重の低い段階では実験値をうまくシミュレートできるが、引張荷重が大きくなると、定着具内部のHEM層に軟化領域が発生するため、実験値と解析値が一致しなくなることが明らかになった。そこで、HEM層に軟化領域を考慮した有限要素モデルを新たに構築して、解析的な検討を行った。その結果、CFRPより線、PC鋼より線それぞれのせん断伝達バネ特性を用いれば、本解析法が実験結果をうまくシミュレートできる有効な解析方法であることを示した。これより、定着に必要なスリーブ長と膨張圧との関係を解析的に明らかにした。定着機構の基づく有限要素モデルの提示と解析結果は、HEM定着法の合理的な設計法に反映できるため、高く評価できる。さらに、引張疲労試験では、HEM定着（ ）法で定着したCFRPより線の疲労特性が、エポキシ樹脂定着した場合に比べて格段に向上するという興味深い結果に対して、定着具の力学的挙動と摩擦熱による温度上昇の観点から考察を行っている。

次に、HEM定着（ ）法について、CFRPより線、PC鋼より線、PC鋼棒の3種類を用いて、HEM定着（ ）法と同様に実験的な検討を行った。実験結果から定着機構について考察し、緊張材の種類にかかわらず、HEM定着（ ）法と同様にHEM層をせん断伝達バネと仮定できることを明らかにした。また、HEM定着（ ）法で提示した有限要素モデルを用いて解析できることを示した。さらに、HEM定着（ ）法の定着機構は、プレテンション方式のプレストレス導入原理と同様であることを明らかにした。最後に、HEM定着（ ）法に関する本研究結果が、PC構造物の一部改修工事の中間定着工法として実施工に用いられた事例を紹介している。

以上のように、本論文はCFRPより線のみならず、一般のPC鋼材の定着にも定着用膨張材が適用できることを示し、その定着機構を明確にするとともに極めて有益かつ新しい知見を示している。また、研究成果の一部は、実施工にも適用され、実用面で、今後さらなる発展が期待できる。これらの成果は、生産科学研究科の基礎部門である構造工学の進歩に貢献するところ大であり、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。