



Title	EXPERIMENTAL STUDY ON POLYMER CEMENT MORTAR (PCM) WITH SILICA FUME TO ENHANCE CONCRETE-PCM INTERFACE BOND [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Mizan, Mahmudul Hasan
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第15187号
Issue Date	2022-09-26
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/87232">http://hdl.handle.net/2115/87232</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Mahmudul_Hasan_Mizan_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

## 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 Mahmudul Hasan Mizan

審査担当者 主査 准教授 松本 浩嗣  
副査 教授 杉山 隆文  
副査 教授 北垣 亮馬

## 学位論文題名

### EXPERIMENTAL STUDY ON POLYMER CEMENT MORTAR (PCM) WITH SILICA FUME TO ENHANCE CONCRETE-PCM INTERFACE BOND

(シリカフュームを混入したポリマーセメントモルタル (PCM) によるコンクリート-PCM 界面接着性状改善効果に関する実験的研究)

インフラの老朽化は世界的な社会問題であり、その対策が急務となっている。予算や人的リソースが限られていることやサステナビリティの観点から、すべての老朽化した構造物を新たに再構築するのは現実的ではない。老朽化により力学性能が低下した構造物を使い続けるためには、それを回復するための補強が必須である。これまでに多くの補強技術が開発されており、コンクリート構造物に対しては鋼板接着工法、連続繊維シート補強工法、増厚補強工法等がある。中でも増厚補強工法は、橋梁の交通制限を行う必要がなく、比較的耐久性が高く、また環境面にも優れていることから、床版等の補強工法として多くの実績がある。増厚補強工法のデメリットとして、増厚部が剥離すると補強効果が失われることが挙げられる。界面の接着性状を改善することを目的として、主に表面処理方法に関する検討がこれまでに行われてきたが、十分な効果が得られるものでは必ずしもなかった。

本論文は、産業副産物であるシリカフュームの特性に着目し、シリカフュームを増厚材として用いるポリマーセメントモルタル(以下、PCM)に混入し、コンクリートとの接着性状に及ぼす影響と補強効果に関する実験を行ったもので、全6章で構成されている。1章では、研究の社会的背景、PCM-コンクリート界面の接着メカニズムの概説、研究目的、論文構成が説明されている。

2章では、シリカフュームを混入したPCMの基本的な接着性状を明らかにすることを目的として、割裂引張試験と一面せん断試験による要素実験を行っている。実験の結果、シリカフュームを混入することにより界面の接着強度が増加することがわかった。ただし、一般的な増厚補強で使用するプライマーを母材コンクリートに塗布した場合、接着強度は増加したものの、シリカフュームの効果は顕著ではなかった。また、接着性状が改善されるメカニズムを明らかにするため、SEM-EDS、XRD、TG-DTAによる分析も併せて行っている。シリカフュームを混入するとC-S-Hのカルシウムシリカ比が小さくなっており、これにより界面の接着強度が大きくなることが示唆された。

3章では、実際に増厚補強を行う際の施工条件やそのプロセスを考慮して、接着面の水分状態と各種表面処理の影響、若材齢時の性状を検討している。なお、2章で得た知見から、本章以降ではプライマーを使わずに作業性と環境性を従来工法よりも改善することを主眼としている。検討の結果、シリカフュームによる界面の接着性状改善効果は、接着面の水分量が大きいほど高くなる傾向があることがわかった。また、シリカ化合物と水酸化カルシウムの反応により、若材齢時から界面

性状の改善効果があることがわかった。

4章では、シリカフュームを混入した PCM-コンクリート界面の長期的な耐久性を明らかにすることを目的として、凍結融解サイクル、高温履歴、乾湿繰り返しを与えた後に割裂引張試験とせん断試験による要素実験を行っている。実験の結果、凍結融解サイクルは界面の接着強度を低下させるが、シリカフュームによる界面の改質効果により、強度の低下が比較的緩やかになることがわかった。60度の高温に曝された場合や乾湿繰り返しを受けた際も同様で、シリカフュームを混入したケースでは界面の接着強度の低下が比較的抑えられることがわかった。

5章では、シリカフュームを混入した PCM を用いた増厚補強の効果を部材レベルで検討することを目的として、鉄筋コンクリート (以下、RC) はりの載荷実験を実施している。実験パラメータは、シリカフュームの有無、増厚部に用いる補強材の種類、増厚部の補強量、である。実験の結果、シリカフュームを混入することにより、曲げ耐力の向上効果がさらに大きくなることがわかった。また、シリカフュームを混入した RC はりは、曲げ破壊時の変形性能も改善される傾向があった。ただし、補強材の剛性が大きい場合は界面剥離が先行する傾向があることから、設計では適切な補強量を検討する必要があることが示された。

6章では、主に2章から5章の内容から得られた結論が述べられているとともに、今後の課題等が示されている。

これを要するに、著者は、コンクリート構造物に対する増厚補強工法に用いる PCM にシリカフュームを混入することで界面の接着性状を改善することを目指して、要素実験による基本的な接着性状の検討に加えて、表面処理の影響、若材齢時の性状、長期耐久性の検討、部材レベルでの補強効果の検討を行い、その効果を明らかにしている。これらは、主にコンクリート工学、維持管理工学等の分野において、新たな知見を見出すことに貢献するとともに実務への適用性にも大なるものがある。よって著者は、北海道大学・博士 (工学) の学位を授与される資格があるものと認められる。