


学 位 論 文 の 要 旨

専攻名	環境工学	ふりがな氏名	しょうかいえん 蔣海燕 
学位論文題目	コンクリートとモルタルの乾燥収縮ひび割れ特性の相違に関する実験的研究		
<p>コンクリートの乾燥収縮ひび割れはコンクリート構造物の耐久性に大きな影響を与えるため、収縮ひび割れの制御を目的とした多くの研究が行われてきた。これらの研究を通して、コンクリートの収縮ひび割れ試験に関して多くの方法が提案されているが、試験装置の数量の制約や供試体サイズが大きくなることから、一度に多くの試験をすることは困難である。モルタル供試体によってコンクリートの収縮ひび割れ抵抗性を事前に評価することができれば、一度に多くの試験も可能で、コンクリートの調合条件を絞り込むことが容易になることが考えられる。しかしながら、コンクリートとそれに含まれるモルタルの収縮ひび割れ特性における相違点に関する研究はこれまでにほとんど行われていないのが実状である。そこで本論文では、先ず、モルタル供試体の乾燥収縮ひび割れ試験方法を提案し、次いで、コンクリートとモルタルの収縮ひび割れ抵抗性に関して比較検討することにした。</p> <p>本論文は8章から構成される。</p> <p>第1章「序論」では、本研究の背景および目的と論文の構成について述べた。</p> <p>第2章「既往の研究」では、モルタルおよびコンクリートのひび割れ試験方法についてまとめるとともに、フライアッシュを使用したコンクリートの収縮ひび割れ特性に関する文献の調査結果を取りまとめた。</p> <p>第3章「モルタル供試体を用いた乾燥収縮ひび割れ試験方法の提案」では、試験の簡便性を考慮して、埋設鉄筋の拘束によるモルタルの収縮ひび割れ試験方法を提案することを目的に、寸法が40×40×160mmの供試体を用いて拘束鉄筋の径や鉄筋とモルタルの付着を除去した試験区間の長さに関して実験を行い、その結果、拘束鉄筋として試験区間を40mm～60mmとした直径13mmのねじ切り加工をした丸鋼を使用することで適切なモルタルの収縮ひび割れ試験が可能となることを示した。</p> <p>第4章「モルタルの乾燥収縮ひび割れ特性に及ぼす骨材の影響」では、骨材種類の違いが収縮ひび割れ性状に及ぼす影響を物性が大きく異なる各種骨材を用いて検討を行った。その結果、パーライトおよびシラスバルーンはヤング係数は小さいが収縮ひずみが大いいためひび割れ抵抗性が小さく、混合砂は収縮ひずみが大きくヤング係数も大きいためひび割れ抵抗性が小さいこと、石灰砕砂はひび割れ抵抗性が非常に大きく、コーラルサンドも大きいことを明らかにした。この理由として石灰砕砂については、収縮ひずみが小さくクリープひずみが大いこと、コーラルサンドは収縮ひずみが小さいことによるものと考えられた。</p> <p>第5章「コンクリートおよびモルタルの乾燥収縮ひび割れ特性に及ぼすフライアッシュの影響」では、改質フライアッシュ (Carbon-free Fly Ash、以下 CfFA) を用い、コンクリートの鉄</p>			

筋埋埋設型収縮ひび割れ試験および拘束率制御型試験機による収縮ひび割れ試験を行い、両者の結果を比較検討した。その結果、コンクリートの拘束率制御型ひび割れ試験において、CIFAの流動性改善効果によって単位水量を低減できた場合には、ひび割れが発生するまでの期間が長くなる結果が得られたが、モルタルの試験ではそのような傾向が認められないなど、コンクリートとモルタルの結果に相違が認められた。

第6章「コンクリートとモルタルの乾燥収縮ひび割れ特性の比較」では、第5章で述べた実験結果の相違を確認するために、コンクリート供試体と同じ寸法のモルタル供試体を用いて収縮ひび割れ実験を行うとともに、寸法の小さいモルタル供試体についても実験を行った。その結果、コンクリートおよびモルタルともに、試験方法が異なってもひび割れ発生までの期間は同程度であり、拘束応力や拘束引張ひずみの経時変化もほぼ同じであること、同じ寸法の供試体を比較した場合、モルタル供試体はコンクリート供試体に比べてクリープひずみおよび乾燥収縮ひずみが大きく、拘束応力も若干大きいためひび割れが早く発生すること、また、鉄筋埋設型の試験では、供試体寸法が小さいほうが拘束応力は大きくなるがひび割れ発生までの期間はほぼ同じであることを明らかにした。

第7章「乾燥収縮ひび割れ供試体に生じる拘束応力の算定」では、第5章および第6章で行ったコンクリートおよびモルタルの乾燥収縮ひび割れ実験結果をもとに、供試体に生じる収縮拘束応力を日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)」で提案されている有効ヤング係数法を用いて算定することを試みた。その結果、算定した収縮拘束応力は実測データを精度良く表すことができることを明らかにした。

第8章「結論」では、各章の結論をまとめ、今後の課題について述べている。

[1,930字]

学位論文審査結果の要旨

専攻	環境工学 専攻	氏名	蒋 海燕
論文題目	コンクリートとモルタルの乾燥収縮ひび割れ特性の相違に関する実験的研究		
主査	佐藤 嘉昭		
審査委員	菊池 健児		
審査委員	小林 祐司		
審査委員	大谷 俊浩		
審査委員	小山 智幸		
審査結果の要旨 (1000 字以内)			
<p>コンクリートの乾燥収縮ひび割れは構造物の耐久性に大きな影響を与えることから、ひび割れの制御を目的として様々な収縮ひび割れ試験が行われてきたが、コンクリート供試体のサイズが大きいことや試験装置の数の制約などから、一度に多くの実験を行うことは困難であった。コンクリートの乾燥収縮ひび割れ抵抗性を小さなサイズのモルタル供試体を用いて事前に評価できれば、ひび割れに影響を及ぼす多くの要因に関して同時に実験を行うことができるようになり、ひび割れ抵抗性を備えたコンクリートの調合条件を絞り込むことが容易になることが考えられる。しかしながら、コンクリートとその中に含まれるモルタルの収縮ひび割れ特性の相違に関する研究はこれまでにほとんど行われていないのが実状である。そこで本論文では、先ず、40×40×160mm のモルタル供試体の鉄筋埋設型収縮ひび割れ試験方法を提案するために鉄筋径と試験区間の影響を明らかにし、乾燥収縮ひび割れ試験方法として試験区間を 40～60mm とした $\phi 13\text{mm}$ の付着部分をねじ切りした丸鋼を用いることが適切であることを提案している。次いで、収縮ひずみやヤング係数の異なる 5 種類の細骨材（混合砂、石灰砕砂、コーラルサンド、シラスバルーン、パーライト）と混和材料として収縮ひずみ低減に効果がある改質フライアッシュを用いて、コンクリート調合から粗骨材を取り除いたモルタル分に関して詳細な実験を行い、収縮ひずみやひび割れ抵抗性に及ぼす影響を明らかにしている。さらに、モルタルと断面寸法が 100×100mm のコンクリートの乾燥収縮ひび割れ抵抗性に関して、両者の相違を明らかにするために収縮ひび割れ試験の方法や供試体サイズを変えた実験を行い、ひび割れ発生期間や拘束応力、拘束引張ひずみには大きな差があるものの、モルタルからコンクリートの収縮ひび割れ抵抗性を推定できる可能性があることを示している。最後に、有効ヤング係数法による乾燥収縮応力の解析を行い、実験結果を精度よく解析できることを示している。</p> <p>このような知見はいずれも適切な実験や考察から導かれたことが論文に述べられており、その有用性は高く評価できる。また、論文審査委員会や公聴会における説明および質疑応答は十分に満足のできるものであった。</p> <p>以上より、本論文は博士（工学）の学位に値するものと審査委員全員一致で判定した。</p>			