

氏 名(本 籍)	林 富士男 (滋賀県)
学 位 の 種 類	博 士 (工学)
学 位 記 番 号	甲 第 64 号
学位授与年月日	平成 9 年 3 月 25 日
専 攻	生産開発システム工学専攻
学 位 論 文 題 目	レジンコンクリートの構造利用に関する研究
学位論文審査委員	(主査) 教 授 小 柳 沿 (副査) 教 授 中 川 建 治 教 授 六 郷 恵 哲

論文内容の要旨

本論文は、不飽和ポリエステル樹脂を使用したレジンコンクリート（R E C）の構造材料としての利用を対象として、初期物性の発現、変形特性の温度依存性および硬化収縮による内部応力について検討するとともに、その成果をもとに、R E Cの構造設計に対して実用的な資料および計算方法を提供することを目的としており、5章からなっている。

第1章の序論では、R E Cならびにその構造利用および構造設計の現状について概説するとともに、研究の目的と内容について述べている。

第2章では、R E Cの硬化開始（ゲル化）時間を変化させた場合ならびに硬化後の養生温度を変えた場合における物性の発現状況について検討し、特性は、ゲル化後24～48時間以降では増進の速度も僅かとなり、7日程度で発現が終了することを明らかにしている。これらより、構造設計計算に用いる設計用値の採用時期は、硬化開始後48時間以降とすればよいことを示している。

更に、使用骨材の最大寸法を変えた配合について強度と供試体寸法の関係について検討し、強度の寸法依存性が従来のセメントコンクリートで示されているよりも大きいことを示している。また寸法が同一であれば成形および切り出しの供試体ともに同一の強度であることを示して、R E Cの硬化収縮が強度の寸法依存性には影響を及ぼしていないことを示している。これらより構造設計計算に用いる強度は、設計される構造部材の寸法での強度試験値を採用すべきであり、これが不可能な場合には寸法効果の関係を考慮に入れた換算値を使用すべきであることを示している。

第3章では、数種の樹脂を用いた配合の樹脂量を変化させたR E Cについて、変形特性および強度特性の温度依存性について検討し、これらの温度依存性には、使用樹脂のH D T（熱変形温度）のみと相関する顕著な変化点が存在することを明らかにして、R E Cには「R E Cの熱変形温度」と呼ぶべき特性の変化点が存在することを示している。また、「R E Cの熱変形温度」以下の温度域では、R E Cの熱特性がセメントコンクリートのそれと大差のないことを明らかとし、この温度域であればR E Cの鉄筋補強においても、鉄筋との熱膨張差等についてセメントコンクリートで用いられている仮定がそのまま適用できることを示している。

第4章では、補強材の存在によりR E Cの硬化収縮が拘束されてR E Cに発生する内部応力に関して、断面の鉄筋比を変化させたはり供試体での曲げ強度の低下量および硬化収縮等の特性の発現状況について検討し、硬化初期には弾性体とは見なし得ない期間

が存在することを明らかとし、この期間に生ずる硬化収縮は内部応力の発生には寄与しないことを示している。

更に、内部応力の計算には、R E Cが弾性体と見なし得る状態を判定し、これ以降に生じた硬化収縮、弾性係数および粘性係数等の時間変化を加味して時間積分的結果として誘導する方法があるが、この時間変化は配合等により個々に異なるものであるために、構造設計計算で利用するには煩雑であり実用的な方法とは言えないとして、R E Cが弾性体と見なし得る状態以降で生じる硬化収縮が全収縮量の40～60%、ならびに内部応力の発生に寄与する硬化収縮は全収縮量の20～40%であることを明らかにし、硬化後の弾性係数とこの硬化収縮の寄与率により実用的レベルでの拘束応力が推定できることを示している。また、R E Cの常温でのクリープ特性は小さいために、拘束によって導入された内部応力がクリープによって緩和される可能性も小さいことを示唆している。

第5章では、2章から4章までの検討結果に基づき、日本材料学会コンクリート工用樹脂委員会からの「レジンコンクリート構造設計計算の指針(案)」に対して、R E Cの各種物性の温度および寸法依存性等をさらに考慮した、各種指摘項目等に対する補足ならびに改訂に対する提言を試みている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、不飽和ポリエステル樹脂を使用したレジンコンクリート(R E C)の構造材料としての利用を対象として、初期物性の発現、変形特性の温度依存性および硬化収縮による内部応力について検討するとともに、その成果をもとに、R E Cの構造設計に対して実用的な資料および計算方法を提供することを目的としており、得られた成果は次のとおりである。

① R E Cの特性は、硬化条件に関わらず、ゲル化後24～48時間経過以降では増進の速度も小さくなり、7日程度でその増進が終了することを明らかにしている。これらより、構造設計計算に用いる材料特性の設計用値の採用時期は、硬化開始後48時間以降とすることを提言している。

② R E Cの物性発現とその最終値の観点から、R E Cの硬化は短時間に発生させ、かつ高温下で養生することが望ましいことを明かにしている。

③ R E Cの曲げ強度と供試体寸法の関係を明らかにするとともに、強度の寸法依存性が従来のセメントコンクリートで示されているよりも大きいこと、またR E Cの硬化収縮が強度の寸法依存性には影響を及ぼしていないことを明らかにしている。これらより構造設計計算に用いる強度は、設計される構造部材の寸法での強度試験値もしくは寸法効果の関係を考慮に入れた換算値を使用すべきであると提言している。

④ R E Cの変形特性および強度特性の温度依存性には、使用樹脂の熱変形温度のみと相関する顕著な変化点が存在することを明らかにし、「R E Cの熱変形温度」と定義している。また、この「R E Cの熱変形温度」以下の温度域では、R E Cの鉄筋補強においても、鉄筋との熱膨張差等についてセメントコンクリートで用いられている仮定がそのまま適用できることを提言している。

⑤ 補強材の存在によりR E Cの硬化収縮が拘束されR E Cに発生する内部応力に関して、R E Cの硬化初期には弾性体とは見なし得ない期間が存在することを明らかとし、この期間に生ずる硬化収縮は内部応力の発生には寄与しないことを明らかにするとともに、導入された内部応力のクリープによる緩和が非常に小さい可能性を示している。また、内部応力の発生に寄与する硬化収縮は全収縮量の20～40%であることを明ら

かにし、硬化後の弾性係数とこの硬化収縮の寄与率により、実用的レベルでの拘束応力の推定方法を提言している。

以上、本論文は不飽和ポリエステル樹脂を使用したR E Cの構造材料としての利用における構造設計計算について多くの知見を得たものであり、学術上、実用上寄与することが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学術論文として価値あるものと認める。