

Title	鉄筋コンクリート壁における収縮ひび割れ幅の予測と制御
Author(s)	徐, 泰錫
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/48501">http://hdl.handle.net/11094/48501</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	徐 泰 錫
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 2 4 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 19 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科建築工学専攻
学 位 論 文 名	鉄筋コンクリート壁における収縮ひび割れ幅の予測と制御
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 大野 義照  (副査) 教 授 今井 克彦 教 授 甲津 功夫 教 授 奥 俊信 教 授 相良 和伸 教 授 横田 隆司 教 授 阿部 浩和

### 論 文 内 容 の 要 旨

鉄筋コンクリート (RC) 建物のひび割れは、雨漏りによる使用性の低下や構造物の変形の増加、鉄筋腐食による耐久性の低下、外観の悪化などの様々な問題を生じさせる。これまでに様々なひび割れ幅制御対策が講じられているがひび割れ幅などの予測法が確立されていないために、それら対策の定量的な評価がなされていなかった。本研究では RC 壁のコンクリートの乾燥収縮によるひび割れの幅と本数の予測法を誘導し提案した。

第 1 章では研究の背景と目的を述べ、本論文の構成を説明した。

第 2 章では収縮ひび割れ予測式として提案されている等価喪失長さ  $L_b$  による略算式、Base & Murray の式、修正 Base & Murray の式、Gilbert の式、Kheder の式及び小柳による解析法について、式の特性及び問題点などを調べ、より正確で簡便な RC 壁における乾燥収縮ひび割れ算定式が望まれていることを確認した。

第 3 章ではコンクリートの乾燥収縮による収縮変形が一方に外部拘束された RC 部材の収縮ひび割れ幅の付着解析に基づく解析法を示すとともに、その適合性をひび割れ幅だけでなく鉄筋ひずみ分布も測定した 3 つの実験によって検討し、付着解析による長期材齢における収縮ひび割れ幅の予測の妥当性を確認した。

第 4 章では RC 壁の乾燥収縮ひび割れ幅の付着解析による予測法を提案し、RC 壁における収縮ひび割れの性状に及ぼす様々な要因 (鉄筋比、鉄筋径、コンクリート強度、拘束率、クリープ係数、壁長、及び乾燥収縮) の影響を調べた。その結果、これらの要因の中でひび割れ幅は鉄筋比、鉄筋径及びコンクリート強度に影響され、ひび割れ数はこれらの全ての要因に影響されることを明らかにした。

第 5 章では付着解析による算定法は繰返し計算を行わなければならない煩雑さがあるので、各種要因の影響を定式化してひび割れ幅や本数の簡単な計算式を誘導した。

第 6 章ではひび割れ幅や本数に関する提案式と既往の算定法や算定式を計算例によって比べた結果、ひび割れ幅と本数への各種要因の影響は定性的にはほぼ同じ傾向であるが、値は大きく異なる場合もあった。

第 7 章では提案した式を用いてひび割れ幅に関する目標性能に対して鉄筋の追加、あるいは誘発目地の設置による対策をとる RC 壁のひび割れに関する性能設計法を提案した。

第 8 章では本研究で得られた成果をまとめた。

## 論文審査の結果の要旨

鉄筋コンクリート (RC) 建物のひび割れば、雨漏りによる使用性の低下や鉄筋腐食による耐久性の低下、構造物の変形の増加、外観の悪化などの様々な問題を生じさせる。ひび割れの原因の一つにコンクリートの乾燥収縮があげられる。乾燥にもなって生じるコンクリートの体積変化が拘束されることによって引張応力が生じ、その応力が引張強度を超えるとひび割れが生じる。RC 壁においては壁の収縮変形が周辺部材によって拘束されひび割れが生じる。収縮ひび割れ予測式として Base&Murray の式、修正 Base&Murray の式、Gilbert の式、Kheder の式、及び小柳による解析法、等価喪失長さをを用いた略算法、などが提案されているが、それぞれ精度や実用性に課題があり、より正確で簡便な RC 壁における乾燥収縮ひび割れ算定式が望まれている。これまでに様々なひび割れ幅制御対策が講じられているが、ひび割れ幅の予測法が確立されていないために、それら対策の定量的な評価がなされていない。

本論文では以下のように RC 壁のコンクリートの乾燥収縮によるひび割れの幅と本数の予測法を誘導し提案している。まず、鉄筋を埋設したコンクリートの収縮拘束ひび割れ試験を実施し、ひび割れ幅が鉄筋ひずみとコンクリートひずみの差の積分によって求まることを把握し、これらのひずみが RC 部材の付着解析によって求まることを示している。この結果をもとにひび割れの生じた RC 壁の変形が拘束材の変形と等しいとの条件から RC 壁の収縮ひび割れ幅の算定法を導いている。この方法は日本建築学会の鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針に RC 壁のひび割れ幅算定法として取り上げられている。次に RC 壁における収縮ひび割れの性状に及ぼす要因である鉄筋比、鉄筋径、コンクリート強度、拘束率、クリープ係数、壁長、及び乾燥収縮の影響を調べ、これらの要因の中でひび割れ幅は鉄筋比、鉄筋径及びコンクリート強度に影響され、ひび割れ数はこれらの全ての要因に影響されることを明らかにしている。その成果を基に各種要因の影響を定式化してひび割れ幅や本数の簡単な計算式を誘導し、ひび割れ幅の算定において繰返し計算という煩雑さを除いている。ここで提案した式を用いてひび割れに関する目標性能に対して鉄筋、あるいは誘発目地による RC 壁のひび割れ対策法を提示している。

以上のように、本論文は鉄筋コンクリートの収縮ひび割れ算定式を提案し、これまで経験的な評価によって実施されていた RC 壁における各種のひび割れ対策の定量的な評価を可能にしたものでコンクリート工学ならびに建築構造学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。