

審査の結果の要旨

氏名 恒國光義

膨大なコンクリート構造物を抱えるわが国においては、効率的で適切な健全度評価手法の確立が望まれているが、維持管理の中心として実施される日常点検、あるいは定期点検の方法として一般的に行われているのは、点検員によってコンクリート表面の変状を外観する近接目視が中心であり、外観上の劣化程度に応じたグレーディングによる評価となっている。しかし、PC はり部材のプレストレス力の低下や、RC はり部材の疲労の進行といった劣化については、外観の変状だけでは判定が難しい。これまでも幾つかの手法が提案されてはいるが、現場への適用が困難などの理由から広く普及していないのが現状である。本論文は、曲げひび割れを有する PC および RC はり部材を対象として、その劣化の進行を定量的に評価するための計測方法と評価方法の構築を目的として、PC はり部材については、残存プレストレス力の絶対値を非破壊的に推定する方法、RC はり部材については、既設構造物であっても繰返し荷重を受け始める初期からの疲労の進行を、応力振幅や繰返し回数の計測を行うことなく評価する手法を提案したものである。いずれも、簡易で安価な計測を使用しているため、現場に広く展開できる可能性を有している。

第 1 章は序論であり、今後、劣化したコンクリート構造物が増大する可能性があることを示すとともに、定量的な健全性評価の重要性について述べ、本研究の目的の重要性を明確としている。

第 2 章は既往の研究であり、PC 部材の残存プレストレス力の推定、およびコンクリートや RC 部材の疲労の評価に関する既往の研究、指針類における健全性評価についてとりまとめを行っている。既往の情報を整理し、解決すべく課題を明確とした上で、提案する手法の特徴を明らかにしている。

第 3 章は曲げひび割れが生じた PC はり部材を対象として、残存プレストレス力の推定方法を提案している。載荷時のひび割れ幅とコンクリートひずみの計測から、載荷時にひび割れが開く時点を評価し、そのときの部材に作用する曲げモーメントに基づいて残存プレストレス力を推定する手法を提案している。部材に作用する曲げモーメントは、計測断面のひずみ分布の計測に基づいて評価することで、載荷試験のように荷重を計測する必要のない方法を示している。

第 4 章は提案手法の実構造物への適用性について検討を行っている。実構造物においても、ひずみゲージによるコンクリートのひずみの計測と、 π 型変位計によるひび割れ幅の計測により、試験体の室内載荷試験と同様に残存プレストレス力の推定が可能であることを示している。

第5章はRCはり部材を対象として、繰返し荷重に対する疲労の進行のモデル化について提案を行っている。圧縮域コンクリートの損傷に、弾塑性破壊モデルを適用することで、荷重に対する変形と残留変形の関係から疲労の進行をモデル化している。このモデル化により、従来のように応力振幅やその繰返し回数を計測することなく、載荷時の変形と残留変形から疲労の進行を評価できる可能性があることを示している。また、載荷時の変形や残留変形として、圧縮縁のひずみと、ひび割れ幅から推定した鉄筋ひずみを用いた計測断面の曲率を用いる方法も示している。さらに、載荷時の曲率として、一定の圧縮縁のひずみのときの曲率を用いることで、荷重を計測することなく疲労の進行の評価が可能であることを提案している。

第6章は結論であり、本論文で得られた成果をまとめるとともに、今後の課題を挙げ本論文の結びとしている。

以上を要約すると、曲げひび割れを有するPCおよびRCはり部材を対象として、その劣化の進行を定量的に評価するための簡易な計測手法に基づく評価方法の提案を行ったものであり、コンクリート工学の発展に寄与するところ大である。よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。