

氏名(本籍)	谷口秀明(滋賀県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博乙第2282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2項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	テストハンマーによる構造体コンクリートの強度推定法に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	山本泰彦
副査	筑波大学教授	工学博士	今井弘
副査	筑波大学教授	工学博士	山田恭央
副査	筑波大学助教授	博士(工学)	金久保利之
副査	独立行政法人建築研究所国際研究協力参事	工学博士	杉山央

論文の内容の要旨

テストハンマーは、簡便な非破壊試験方法として、コンクリート構造物中のコンクリート強度の判定あるいは推定に利用されている。しかし、従来は、限定された条件下で求めたテストハンマーの反発度と強度との間の1次相関式により強度を推定する方法が適用されてきたため、コンクリートの使用材料、部材の厚さや含水量、その他の条件によっては、大きな推定誤差が生じていた。本論文は、テストハンマーによる打撃を加えた際のコンクリートの弾塑性変形、エネルギー損失などを論理的に考察しながら独自の理論式を導出し、この理論式を基礎とする実用的な強度推定式を提案するとともに、提案推定式の適用性と適用上の問題点を検証した結果について論じたものである。

論文は8章から構成されている。第1章は序論であり、テストハンマー試験の必要性や問題点などを含む研究の背景について述べている。第2章では、テストハンマーがわが国に導入された時期以降の約半世紀に亘る既往の文献および資料を調査した結果を示し、反発度に及ぼす各種要因の影響に関しては文献により意見が相違するものが少なからず存在すること、反発度と強度の関係を表わす過去の提案諸式は、それぞれに適用の範囲に限界があること等を指摘している。第3章では、2章の文献調査で得た情報を再検証した室内試験の結果を述べており、既往の研究で影響因子として挙げられていた型枠の種類や断面応力の影響はほとんど無いことなど、反発度に及ぼす各種要因の影響を明確にするとともに、反発度と強度との関係は、従来のような直線式でなく、累乗式で回帰させるのが適切であることを見出している。第4章では、テストハンマーがばねの力学特性を利用した試験器であり、反発度は、試験器内部のプランジャーをコンクリートに衝突させた際の跳ね返りの度合いを表わすことに着目し、コンクリート表面における“永久くぼみ(塑性変形)”の発生、試験器の機械的摩擦、コンクリート中への弾性波の伝播・逸散等によるエネルギー損失も考慮しながら理論的な考察を行い、反発度とコンクリートの強度との関係を表わす理論式を導いている。第5章では、広範な配合のコンクリートを対象として、第4章の理論式の妥当性と係数の値を検討することを目的とした実験を行い、理論式は反発度と強度との相関関係を表現する式として優れた形態のものであること、理論式の3個の係数は何れも3個の独立した定数で近似可能であること等を確認している。第6章では、強度推定

精度を更に向上させるために、理論式に含まれる3個の係数に及ぼす諸要因の影響について検討しており、補正が必要な要因に対しては具体的な値を提示して、それらを含めた理論式を著者の提案式としている。第7章では、他の研究者による小型供試体の実験結果、大型部材に対する実験結果および実構造物に対する実験結果を対象として提案式の適用性を検討しており、推定精度が良好でなかったケースに対してはその原因について考察を加えている。第8章は結論であり、この研究で得られた知見をまとめて示している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

テストハンマーは、「強度は反発度に正比例する」という単純な概念に基づいて製造・使用されてきた試験器であり、他にこれに代わる簡便な非破壊試験方法が無いが故に、強度の推定精度が劣る場合も多いことを周知の上で、構造物中のコンクリートの品質確認に用いられてきた。このような状況にあるテストハンマーに対し、その機構および反発度の物理的意味について論理的に考察し、広範な強度レベルのコンクリートに適用可能な合理的な強度推定式を導出・提案したことは特筆すべき成果であると言える。また、提案式は、従来と同じ試験による測定値から実務上満足すべき精度で強度が推定できる特徴を有しており、構造物の維持管理のための診断技術の確立が強く要望されている社会的要請に応えた工学的にきわめて有用な研究である。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。