

テストハンマーなどの非破壊試験法における規格・規準の役割に関する一考察

京都大学 正会員 ○大島 義信 三菱電機（株） 正会員 服部 晋一
住友大阪セメント（株） 正会員 中村 士郎 アプライドリサーチ（株） 正会員 境 友昭
京都大学 正会員 塩谷 智基 佐藤工業（株） 正会員 北川 真也

1. テストハンマーなどの非破壊試験法とその規格・規準

前編¹⁾²⁾では、非破壊試験法の有する信頼性の構図を明らかにし、弾性波を利用した非破壊試験法について考察を行った。本稿では、非破壊試験法のうち、テストハンマーについて取り上げ、具体的な考察を行う。表-1は、本委員会で取り上げたテストハンマーなどの非破壊試験法の規格一覧である。非破壊試験法の信頼性向上のためには、規格・規準により技術者および依頼者の双方認識を高める必要がある。以下では、テストハンマーに関するニーズや要求、また規格の現状などについて考察した結果を示す。

表-1 非破壊試験法規格一覧（その他の方法を利用した試験法）

記号	名称
テストハンマー	
JIS A 1155	コンクリートの反発度試験方法
JCSE-G 504	硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法
CTM-16	反発度法、超音波法及びその複合法による構造体コンクリートの強度推定のための非破壊検査方法（案）
サーモグラフィー	
JCI-SND7	サーモグラフィー法による建物外壁調査方法（試案）
電磁波レーダ・電磁誘導・その他	
JCMS-III B5707	電磁波レーダ法によるコンクリート中の鉄筋位置の測定方法
JCMS-III B5708	電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋位置・径の測定方法
JIS A 1127	共鳴振動法によるコンクリートの動弾性係数、動せん断弾性係数及び動ポアソン比の測定方法
NDIS 1401	コンクリート構造物の放射線透過試験方法
CTM-12	電磁波レーダ法によるコンクリート中の鉄筋位置の測定方法（案）
CTM-13	電磁誘導法によるコンクリート中の鉄筋位置及び鉄筋径の測定方法（案）

2. テストハンマー試験

1) 概要

テストハンマー試験とは、バネなどの力を利用した重錘でコンクリート表面を打撃し、その反発度からコンクリートの品質を評価する試験法である。

2) 試験法に対するニーズや要求（期待感）

テストハンマー試験は、コンクリートの圧縮強度を推定する方法として期待されている。

3) 規格基準の現状

（JIS A 1155 コンクリートの反発度の測定方法）

本規格は、普通コンクリートの反発度を、リバウンドハンマーによって測定する方法について規定している。またここでは、リバウンドハンマーおよびテストアンビルの要求性能（範囲）を明確に規定している。さらに、測定対象となるコンクリートの測定箇所や表面状態について、適用範囲が示されている。測定箇所（測定対象）については、厚さ 100mm 以上の床版や壁部材、または一辺が 150mm 以上断面を持つ柱や梁部

キーワード：非破壊試験法，信頼性，規格・規準

連絡先：〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 TEL：075-383-3114 FAX：075-383-3410

材とされている。また測定箇所表面状態について、組織が均一で平坦な箇所を選定するなどの範囲が示されている。本規格は反発度に対しての精度保証であり、圧縮強度に対する精度保証ではない。また JIS 化されていないが、反発度からテストハンマー強度を推定する試みがある。反発度を求める JIS 規格の中では、報告の内容として「打撃の方向（角度）」「測定面の状態（乾湿）」を義務付けているため、これらの情報を基に反発度を補正し、テストハンマー強度を推定することが可能である。しかし、テストハンマー強度と圧縮強度との相関について規定がないため、圧縮強度の推定という要求に対する十分な説明が行われていない。

（JSCE—G504 硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法）

本規格は、コンクリート表面を重錘で打撃し、その反発度からコンクリートのテストハンマー強度を求める方法について規定している。ここでのテストハンマー強度とは、基準反発度を換算式や換算図を用いて圧縮強度相当のものに換算した値である。適用範囲などについては、厚さ 100mm 以下の床版や壁、または一辺が 150mm 以下の断面の柱など小寸法で、支間の長い部材は避けることが記載されている。やむを得ずそのような部材で測定するときは、背後から別にその部材を強固に支持することや、背後に支えのない薄い床版および壁は、なるべく固定辺や支持辺に近い箇所を選定することが示されている。試験機器については、反発度が数値として読み取れるもの、原理が明確で検定方法が明示されているもの、測定方法についての解説書があるものに限定している。本規格には、テストハンマー強度の算定方法が記載されており、シュミットハンマーN型の場合はテストハンマー強度の推定式が記載されている。また測定誤差を低減させるため、1箇所につき 20 点の打撃を行い、その平均値を用いて推定を行うこと、読み取りは 3 桁まで行うことが示されている。しかし、強度推定式作成のための実験方法についての記載が不明瞭である。さらに注意書きで小さく「テストハンマー強度は、その試験体と同じコンクリートを用いて作製した標準円柱供試体の圧縮強度とは±50%、場合によってはそれ以上異なることがあることを考慮して適用しなければならない」と記述されている。本規格は、JIS 規格よりも詳細な規格にしたものかを文面や内容から判断できないが、技術者や依頼者の混乱を避けるためにも、二つの規格をうまくリンクさせて統一したものを作成すべきであろう。

4) 試験法と規格の課題

圧縮強度を推定したいという要求に対し、非破壊試験法が反発度を提示するものであるため、そもそもの乖離が発生している。依頼者からは、最終的にコンクリートの圧縮強度を推定することが期待されているため、いかに明確にテストハンマーの使い方を規定しても、圧縮強度の推定法（評価法）を規格化しない限り、依頼者を満足させることができない。また、「圧縮強度」＝「テストハンマー強度」ではないということを広く認知させることが必要である。さらに、テストハンマー強度が圧縮強度を表すものではないならば、テストハンマー強度がコンクリートの他の品質と相関があることを示す必要がある。例えば「圧縮強度」とは相関がなくても「表面硬さ」に相関があるとか、何らかの品質との相関があることが示されることが必要と思われる。（他の品質とも相関が無ければ「反発度」を出す意味合いがなくなってしまう）

3. まとめ

ここでは、テストハンマーについて取り上げ、非破壊試験や規格への期待感と現状について考察を行った。その結果、テストハンマーの課題の抽出と提案を行うことができた。コンクリート委員会 339 委員会 WG1 では、引き続き非破壊試験法の信頼性向上に関する検討を行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) 塩谷ほか：コンクリート非破壊評価技術の信頼性に関する一考察，土木学会年次講演集，2009。
- 2) 内田ほか：弾性波を利用した非破壊試験法における規格・基準の役割に関する一考察，土木学会年次講演集，2009。