

テストアンビルによるテストハンマー強度試験方法の高精度化技術の開発

九州産業大学工学部 学生会員 ○田代 悟
九州産業大学工学部 フェロー 豊福 俊泰
九州産業大学工学部 正会員 亀井 頼隆

1. まえがき

構造物中のコンクリートの品質の検査方法としては、従来からテストハンマーが用いられているがばらつきが大きく、高精度の試験法の開発が課題となっている。そこで、本研究は、低強度用のテストアンビルを使用し、これらのテストアンビルを用いたテストハンマーの検定方法を開発したものである。

2. 試験方法

試験は、テストハンマーの機種別試験およびテストハンマー強度試験を行った。テストハンマーの機種別試験は、衝撃エネルギーが 2.207Nm の 17 機種（ハンマー①～⑫，⑭～⑰），0.74Nm の 1 機種（ハンマー⑬）を使用した。テストアンビルは、基準値 80 のほかに低強度用の 50，30 の合計 3 種類を使用し、鉛直打撃方向，水平打撃方向で測定した（写真-1 参照）。テストハンマー強度試験は、ハンマー①，②，⑦および⑬の 4 機種を使用し，最初にテストアンビルで反発度を測定後，供試体の反発度を測定した。反発度は，各試験箇所 24 点測定した（全測定回数は，各機種 22,794 回）。

供試体は，曲げ供試体（高さ 15×15×53cm），柱部材（高さ 60×50×20cm），床部材（高さ 20×50×60cm）とし，表-1 に示す 4 配合のレディーミクストコンクリートを用いて，養生条件：5 日間湿潤＋空気中・空気中の 2 種類，材齢：7～384 日の 8 種類と変化させて作製した。コア圧縮強度は，それぞれ 2 個採取して試験を行った。

3. 試験結果

(1) テストハンマーの機種別試験結果

図-1 および図-2 は，テストハンマーの機種別試験結果（鉛直方向）であるが，機種によって勾配が異なっており，テストアンビルの基準値の場合：勾配 0.645～2.311， y 切片 85.3～21.6，曲げ供試体の場合：勾配 2.329～3.494， y 切片 77.7～35.7 で，後者の勾配は，前者の 1.01～4.34 倍となっている。テストアンビルの反発度は，鉛直方向と水平方向とで図-3 に示す関係が認められる。

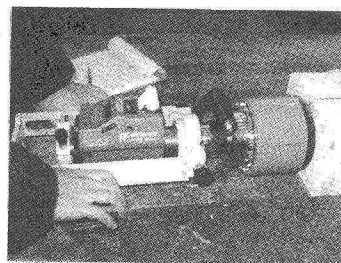


写真-1 水平打撃方向のテストアンビル

表-1 試験供試体の種類

種類 (注)	W/C	s/a (%)	C (kg/m ³)	W (kg/m ³)	f_{c28} (N/mm ²)
普通20	86	49.1	192	165	14.8
普通30	54	45.5	302	163	41.2
普通40	37	38.9	473	175	42.8
普通50	31	37.8	532	165	53.2

注) 呼び強度 20, 30, 40, 50 の普通コンクリート(粗骨材最大寸法 20mm, スランプ 8±2.5cm, 空気量 4.5±1.5%)

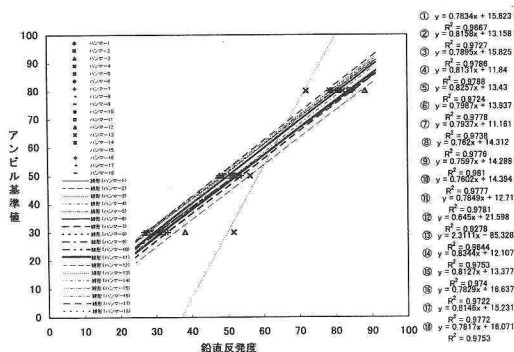


図-1 テストアンビルの反発度と基準値との関係

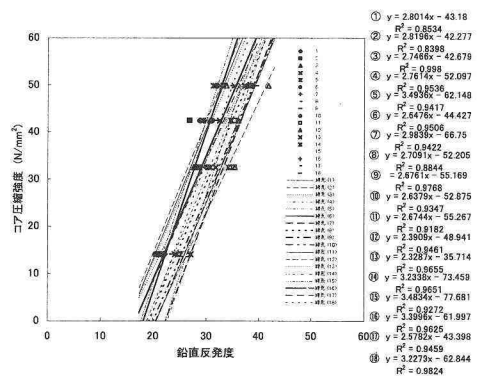


図-2 曲げ供試体の反発度とコア圧縮強度との関係

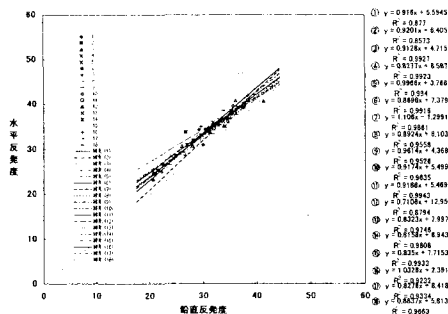
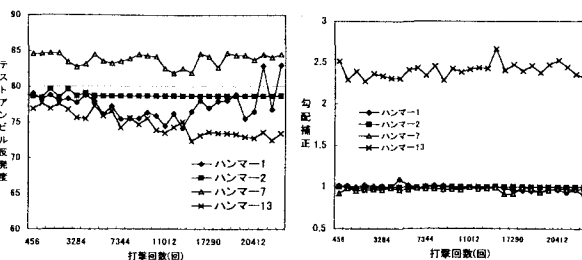


図-3 反発度の打撃方向との関係



(a) 反発度 80 の変化

(b) 勾配の変化

図-4 テストアンピルの反発度の変化

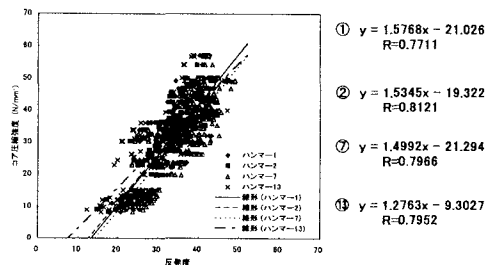


図-5 反発度とコア圧縮強度との関係 (補正なし)

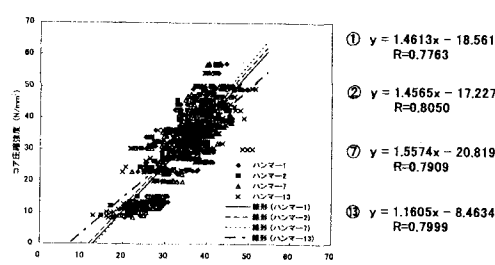


図-6 反発度とコア圧縮強度との関係 (y=ax, 80 補正)

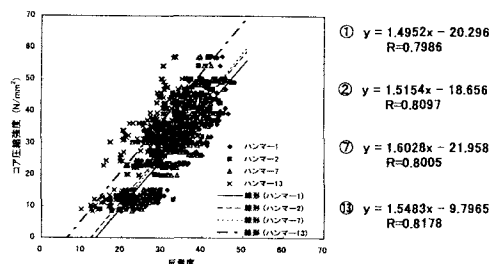


図-7 反発度とコア圧縮強度との関係 (y=ax, 50 補正)

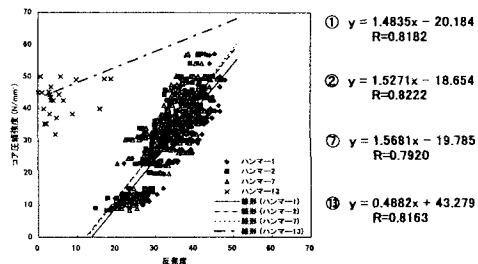


図-8 反発度とコア圧縮強度との関係 (y=ax+b 補正)

(2) テストハンマー強度試験結果

テストハンマー強度試験結果から、打撃回数毎にテストアンピルの反発度の変化を、図-4に示す。全体的に打撃回数の増加とともに反発度、勾配がやや減少する傾向が認められる。

そこで、テストハンマーの機種による勾配、y切片の相違を補正する方法としては、反発度のままの場合（ケースⅠ，図-5参照）に対し、 $y=ax$ とみなし反発度 $\times 80/$ （基準値 80 の測定値）で較正した場合（ケースⅡ，図-6参照）， $y=ax$ とみなし反発度 $\times 50/$ （基準値 50 の測定値）で較正した場合（ケースⅢ，図-7参照）， $y=ax$ とみなし反発度 $\times 30/$ （基準値 30 の測定値）で較正した場合（ケースⅣ）， $y=ax+b$ とみなし較正した場合（ケースⅤ，図-8参照）を比較した。この結果、ハンマー①・②の場合：ケースⅤ，ハンマー⑦・⑬の場合：ケースⅢの推定精度が高くなっており、衝撃エネルギー一定のテストハンマーは、それぞれほぼ同一の直線関係に補正されることが解明された。

4. まとめ

低強度用のテストアンピルを使用し、コンクリート供試体の測定日ごとにテストハンマーの基準値を測定して、反発度を較正することにより、圧縮強度の推定精度の高精度化が図れることが検証された。

謝辞：本研究は(社)九州建設弘済会「建設事業に関する研究開発」の助成を頂きました。深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 安里和晃・豊福俊泰・亀井頼隆：テストアンピルによるテストハンマーの検定方法に関する研究，平成 14 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp.A-466～A-467，2003 年 3 月