

リバウンドハンマーによるコンクリートの圧縮強度試験方法の高精度化技術の検討

九州産業大学工学部 学生会員 ○佐藤 元紀

九州産業大学工学部 フェロー会員 豊福 俊泰

1. まえがき

構造物中のコンクリートの圧縮強度検査方法としては、従来からリバウンド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、各種のテストアンビル・リバウンドハンマーを使用し、コンクリートの圧縮強度試験方法の高精度化技術を検討したものである¹⁾。

2. 試験方法

試験は、反発度の影響因子を検証するため、各種のテストアンビル・リバウンドハンマーを使用し、温度、打撃方向、バネ定数を変化させた反発度試験およびコンクリートの反発度試験を行い、圧縮強度推定法を解析した。温度試験は、ハンマーとアンビルの温度を 10～40℃に変えて測定した。リバウンドハンマーは、衝撃エネルギーが 1.969～3.574Nm の 11 機種（ハンマー①～⑪）を使用した。テストアンビルは、基準値 80、

74, 50, 38.5, 30 の合計 10 種類を使用し、打撃方向を水平方向 ±90° に変化させて測定した。コンクリートの反発度試験は、コア採取箇所を試験箇所とし、それぞれ 10 点測定し平均値を求めた。

供試体は、曲げ供試体（高さ 15×15×53cm）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、5 日間湿潤後、材齢 76 日まで空气中養生して作製した。

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15	86	49.1	192	165	10.0
普通30	52	45.2	314	163	30.3
普通45	38	38.4	474	180	38.8
普通60	30	35.9	567	170	56.7

注) 呼び強度 15, 30, 45, 60 の普通コンクリート(粗骨材最大寸法 20mm, スラブ 8±2.5, 空気量 4.5±1.5%)

3. 各種のテストアンビル・リバウンドハンマーの温度・打撃方向を変化させた試験結果

テストアンビルの温度と反発度との関係は、基準値 50, 38.5, 30 のアンビル⑤, ⑥, ⑦ (いずれも油圧式) が温度によって変化するのに対し、アンビル⑧, ⑨, ⑩は影響を受けず、基準用に最適である(図-1 参照)。リバウンドハンマーの温度と反発度との関係は、全体的に温度が高くなるほど反発度が高くなる傾向が認められる。

図-3 は、リバウンドハンマーの打撃方向試験結果であるが、鉛直方向と水平方向とで、機種によって補正勾配が異なっている。

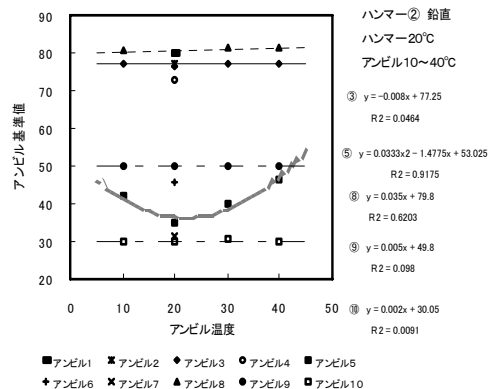


図-1 テストアンビルの温度と反発度

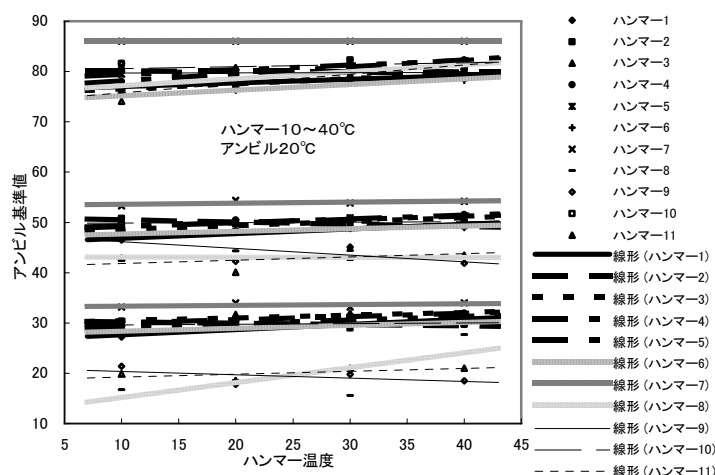


図-2 リバウンドハンマーの温度と鉛直反発度

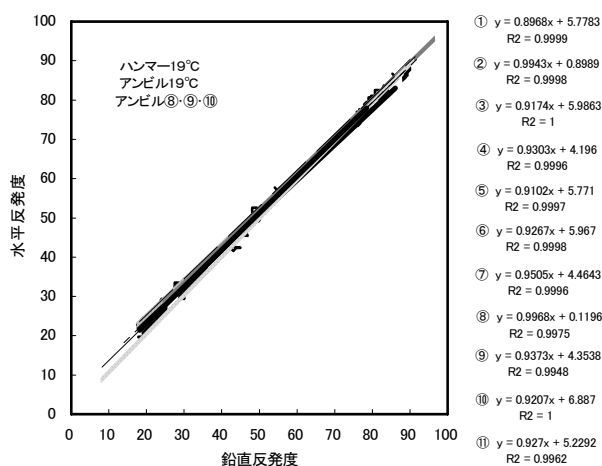


図-3 リバウンドハンマーの打撃方向と反発度

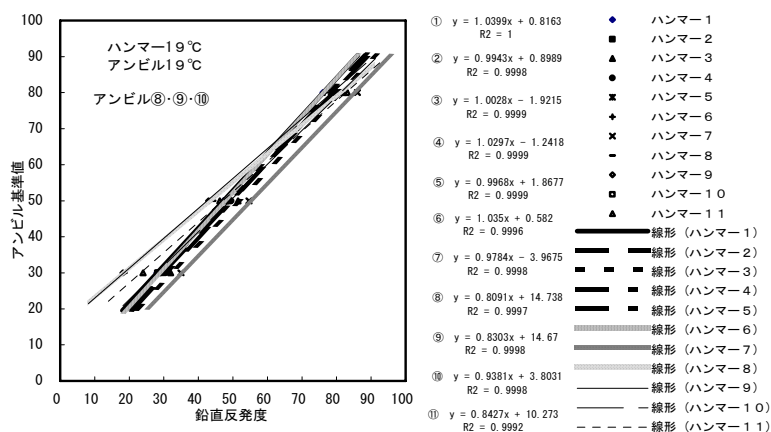


図-4 テストアンビルの反発度と基準値

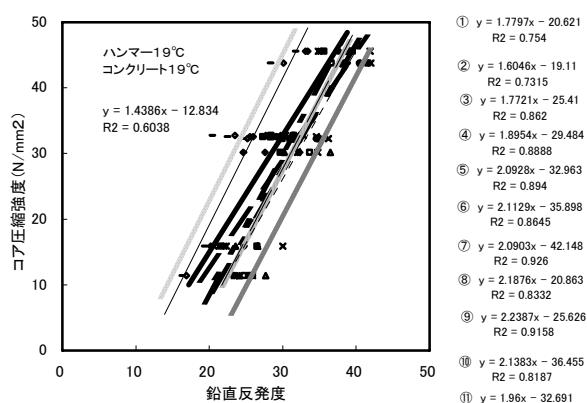


図-5 曲げ供試体の鉛直反発度とコア圧縮強度

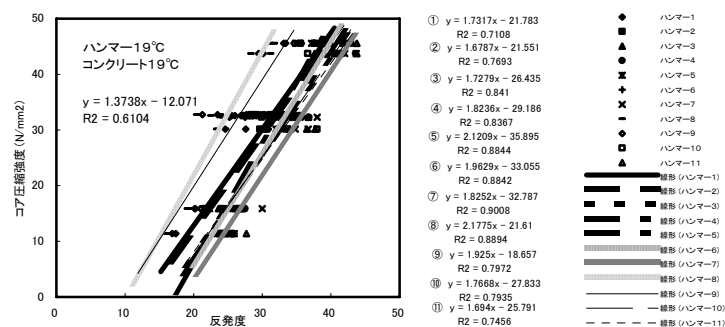


図-6 反発度とコア圧縮強度 (補正なし)

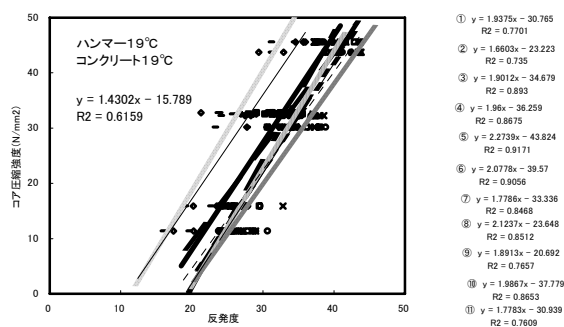
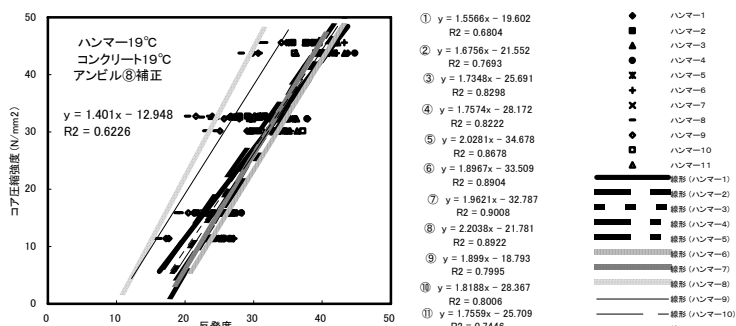
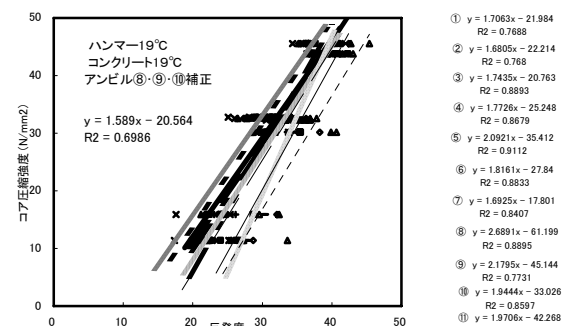


図-7 反発度とコア圧縮強度 (打撃方向補正表で補正)

図-8 反発度とコア圧縮強度 (基準値 80 の $y=ax$ 式で補正)図-9 反発度とコア圧縮強度 ($y=ax+b$ 式で補正)

4. コンクリートの反発度試験結果とその補正方法の検討

11 機種のリバウンドハンマーの反発度とテストアンビル基準値、コア圧縮強度との関係 (図-4, 図-5 参照) は、機種によって異なっており、高精度化のためには、さらに温度、打撃角度の補正が必要である。

鉛直方向と水平方向とでコア圧縮強度と反発度との関係を求めると、反発度のままの場合 (図-6 参照) に対し、テストハンマーの機種による勾配・ y 切片の相違を、従来通りの打撃方向補正表で補正した場合 (図-7 参照)、基準値 80 の反発度を $y=ax$ 式で補正した場合 (図-8 参照)、基準値 80, 50, 30 の反発度を $y=ax+b$ 式で補正した場合 (図-9 参照) を比較すると、 $y=ax+b$ 式で補正した場合の推定精度が高くなっている。

5. まとめ

リバウンドハンマーは、温度、打撃角度、バネ定数の影響を受け反発度が変化するが、基準値 80, 50, 30 のテストアンビルで求めた $y=ax+b$ 式で補正することにより、コンクリートの圧縮強度を高精度に推定できることが検証された。

参考文献

- 1) 田代悟・豊福俊泰・亀井頼隆：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、平成 16 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp. A-544～A-545，2004 年 3 月