

リバウンドハンマーによる構造物中のコンクリートの圧縮強度検査法に関する研究

九州産業大学工学部 学生会員 高木 透
九州産業大学工学部 フェロ-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、従来から反発度法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、各種のリバウンドハンマーを使用し、構造物中のコンクリートの圧縮強度検査方法を検討したものである^{1)・2)}。

2. 試験方法

リバウンドハンマーは、衝撃エネルギーが標準 2.207Nm のリバウンドハンマー ~ の 11 機種 (1.9696 ~ 3.574 Nm, ハンマー は勾配補正装置付) 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 (写真 - 1 参照) で測定した。コンクリートの反発度試験は、コア採取箇所の表面で 10 点測定した。全打撃 (測定値) 回数は 10,130 回まで、試験温度は 30 ~ 19 (試験期間 9 月 ~ 11 月) である。



写真 - 1 水平方向打撃状況

供試体は、構造物を曲げ供試体 (高さ 15 × 15 × 53cm), 柱部材 (高さ 60 × 50 × 20cm), 床部材 (高さ 20 × 50 × 60cm) で代表し、表 - 1 に示す 10 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、材齢を変化させた。コア圧縮強度は、それぞれ 1 個採取して試験を行った。

表 - 1 試験供試体の種類

コンクリートの種類	水セメント比 (%)	材齢	供試体の種類	養生方法
普通15	86	1週	曲げ供試体 柱部材 床部材 円柱供試体	屋内 (空気中) 屋内 (湿潤養生5日) 屋内 (養生剤塗布) 屋外 水中
普通20	86	2週		
普通22	63	3週		
普通30	52, 54	4週		
普通40	37, 38	5週		
普通45	38	6週		
普通50	31	7週		
普通60	30	8週		
		11週		
		1年		
		2年		
		3年		
		4年		

3. 各種のリバウンドハンマーの構造物での試験結果

図 - 1 は、打撃回数と試験温度の関係で、打撃回数の増加に伴い温度が減少する条件下での試験となっている。また、図 - 2 および図 - 3 は、11 機種のリバウンドハンマーの打撃回数とテストアンビルの水平打撃、鉛直打撃の反発度の変化 (基準値 80 の場合) であり、これらの鉛直方向と水平方向との反発度の関係から求めた勾配の変化は、図 - 4 に示すとおりである。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、機種によって勾配が異なっている。

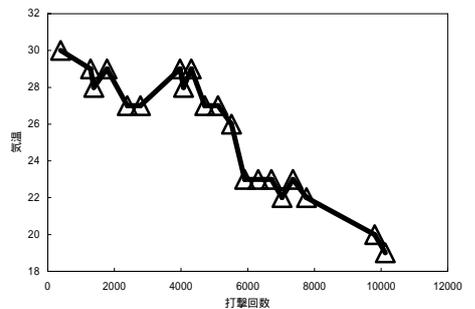


図 - 1 打撃回数と温度の関係

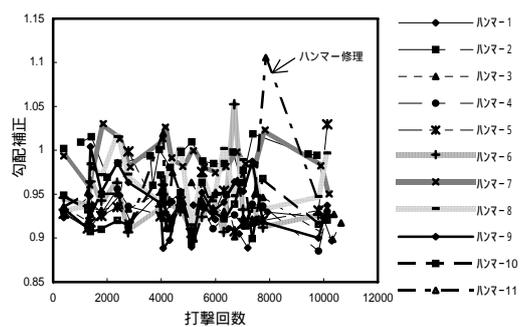
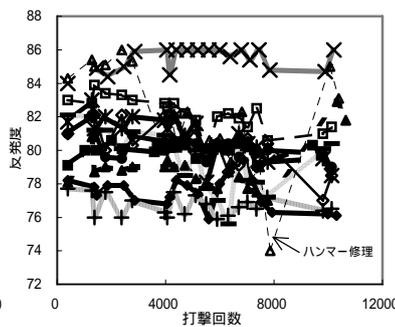
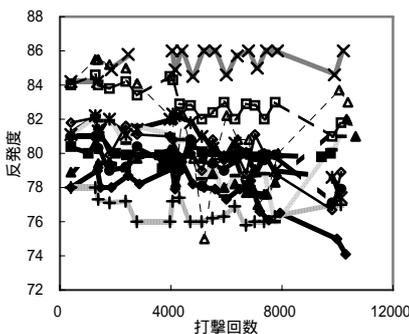


図 - 2 水平打撃の反発度の変化

図 - 3 鉛直打撃の反発度の変化

図 - 4 鉛直 ~ 水平打撃の関係の勾配の変化

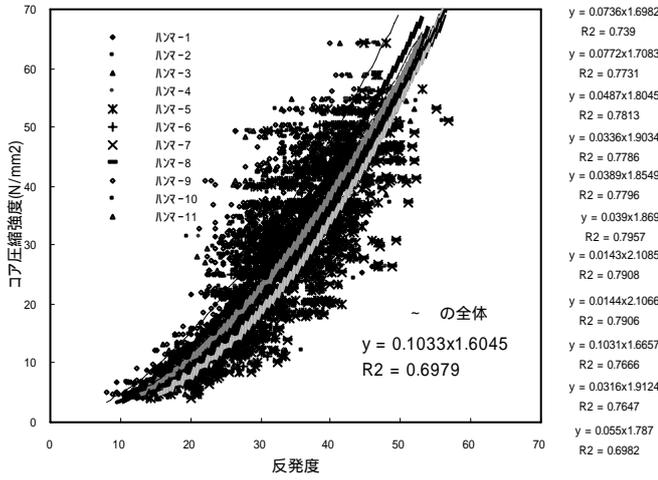


図 - 5 補正なしの反発度とコア圧縮強度

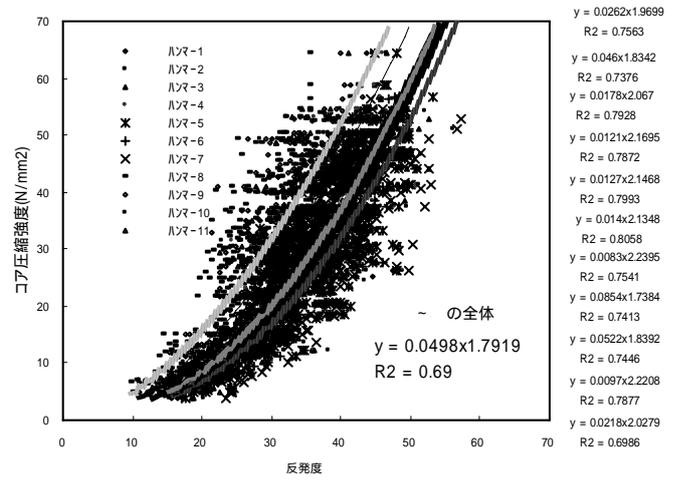


図 - 6 打撃方向補正表で補正した反発度の場合

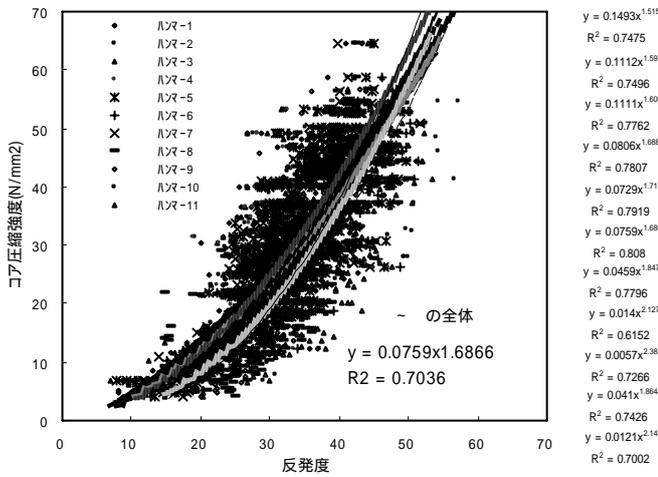


図 - 7 基準値 80, 30 の y=ax+b 式補正の反発度の場合

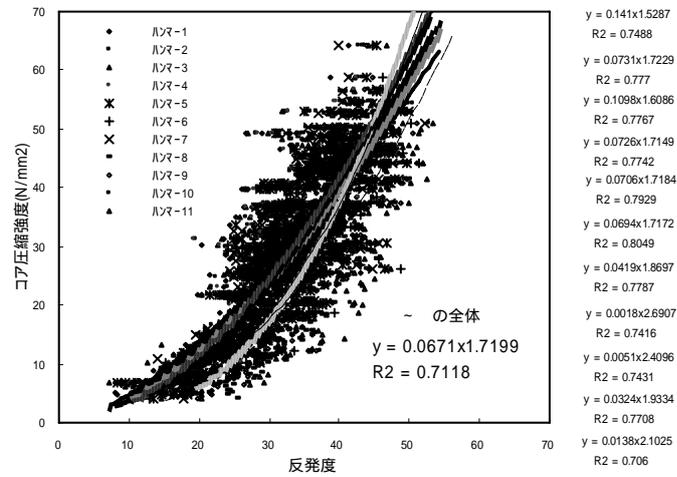


図 - 8 基準値 80, 50, 30 の y=ax+b 式補正の反発度の場合

打撃角度，打撃回数についても補正が必要である．

反発度の補正方法としては，従来どおりの打撃方向補正表で補正した場合（図 - 6 参照），基準値 80, 30 の反発度を $y=ax+b$ 式で補正した場合（図 - 7 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 - 8 参照）を比較すると，最後の基準値 80, 50, 30 の反発度を $y=ax+b$ 式で補正した場合の推定精度が高くなっている．衝撃エネルギーが一定であれば，高度の相関性が認められる（図 - 9 参照）．

4. 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 15 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
- 2) 廣田一宏・豊福俊泰・亀井頼隆：リバウンドハンマーによる構造物中のコンクリートの圧縮強度検査法に関する研究，平成 16 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp.857～858，2005 年 3 月

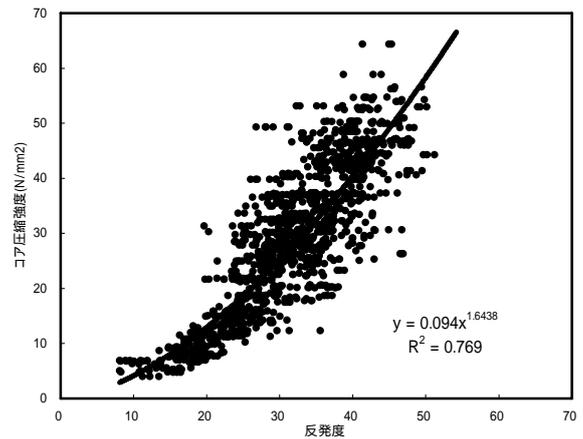


図 - 9 図-8のうち衝撃エネルギー2.207 ± 0.02Nmのリバウンドハンマー(, ,)の場合