

日本道路公団 試験研究所 正会員 宇佐美 惣
技術部 正会員 青木 圭一
試験研究所 正会員 井ヶ瀬 良則
試験研究所 正会員 安松 敏雄

1. はじめに

従来より、土木コンクリート構造物については強度による管理が主体であり、その管理方法は標準養生を行なった供試体により間接的に確認しているのが現状であるが、構築される構造物は施工及び環境条件等により影響を受けるため、コンクリート構造物本体の強度を直接確認し管理する事が必要である。構造物本体の強度確認方法としては「構造物の各部より切り取ったコア供試体の圧縮強度」による方法があるが、構造物を一部破壊する事となり、逆にコンクリート構造物の耐久性確保のための管理確認が耐久性を低下させる要因を作り出すという結果となる事は皮肉な事である。

そこで筆者らは、コンクリート構造物の強度管理を行なう上で、コンクリートハンマーにより強度推定を行ない実構造物の強度管理に用いるべく、その適用性について試験を行なったので、以下報告する。

2. 試験内容

試験に使用した模擬供試体は、表-1に示す3配合により、図-1に示す断面が薄い部材を想定した薄-1、2及び断面が厚い部材を想定した厚-1を3配合×3供試体=9体作成した。測定は模擬供試体の各面を製造会社の異なる2社のコンクリートハンマーを用いて、コンクリートの材齢3日（配合2のみ）、7日（配合1、3のみ）、28日（配合1、2、3）時点における反発度を表面が乾燥状態及び湿潤状態において行った。なお供試体の支持は底部4点を点支持した。また、強度確認は3日、7日時点においては、同じ配合から作成した供試体（ $\phi 100 \times 200$ ）により確認し、28日においては模擬供試体より切り出したコア供試体により行った。

表-1 模擬供試体に使用したコンクリートの配合及び測定日

配合	設計基準強度 (N/mm^2)	スラブ (cm)	空気量 (%)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m^3)					打込 温度 ($^{\circ}\text{C}$)	試外 の種類	測定日 (材齢)
							水 W	試外 C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 F			
1	24	9.0	4.5	20	56	46	163	291	853	986	0.87	15	普通	7, 28 日
2	40	8.5	4.5	20	40	41	169	423	710	1002	1.23	17	早強	3, 28 日
3	18	12.5	6.0	20	66	48	164	249	900	970	0.75	15	普通	7, 28 日

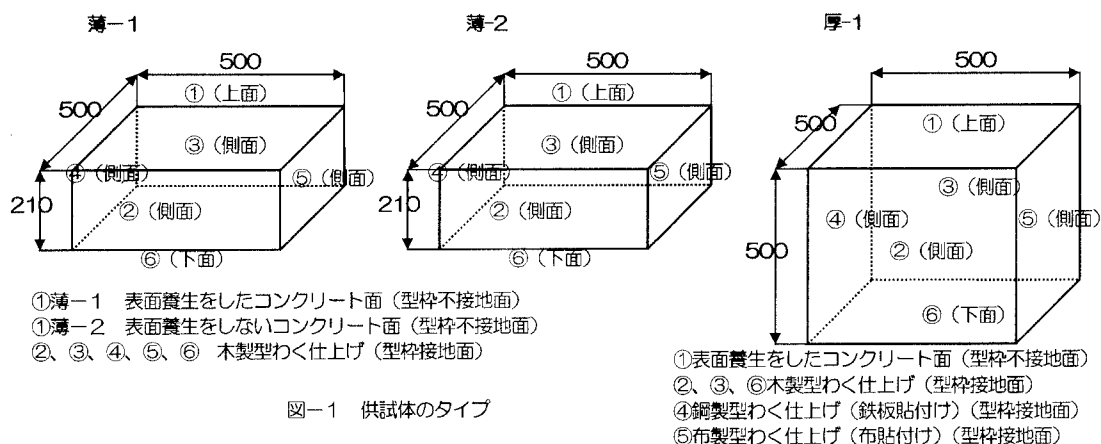


図-1 供試体のタイプ

模擬供試体は、普通ポルトランドセメント使用のもの（配合1、3）はコンクリート打設後6日目に、早強ポルトランドセメント使用のもの（配合2）は2日目に脱型を行なった後、それぞれ3日、7日の測定を行ない、28日測定時点まで $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ の気中養生を行った。

キーワード 非破壊検査 コンクリートハンマー 反発度法 コンクリート構造物 強度推定

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 日本道路公団試験研究所

TEL.042-791-1621 FAX.042-791-2380

3. 試験結果

試験データは日本建築学会「コンクリート強度推定のための非破壊試験方法マニュアル」に従って整理した。

図-2～5及び表-2にコンクリート圧縮強度と反発度Rとの関係を示す。

コアの圧縮強度(N/mm²)

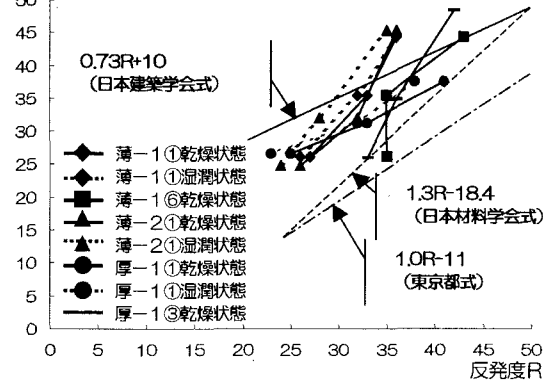


図-2 A社の下向き打撃の測定値とコア強度との関係(28日時点)

コアの圧縮強度(N/mm²)

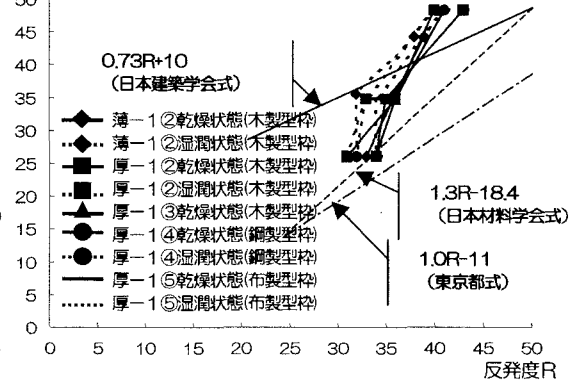


図-3 A社の横向き打撃の測定値とコア強度との関係(28日時点)

同配合コンクリート供試体φ100×200の圧縮強度(N/mm²)

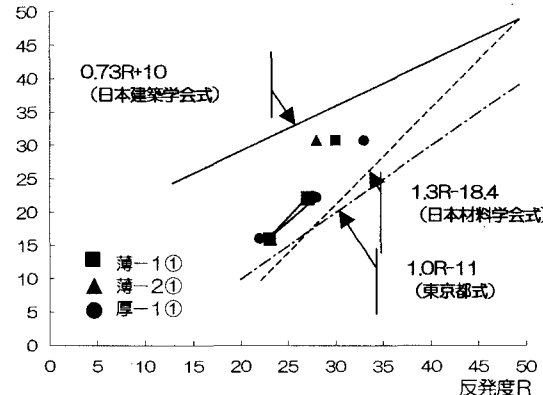


図-4 下向き打撃の測定値と同配合φ100×200強度との関係(3、7日時点)

同配合コンクリート供試体φ100×200の圧縮強度(N/mm²)

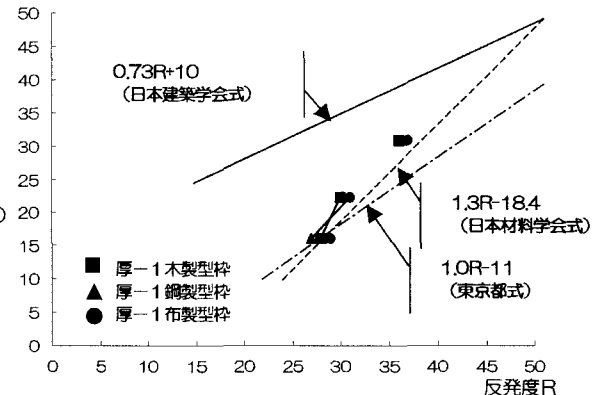


図-5 横向き打撃の測定値と同配合φ100×200強度との関係(3、7日時点)

表-2 試験結果による強度推定式(N/mm²)

R：反発度 r^2 ：相関係数

図	打撃方向	模擬供試体	打撃面	A社	B社	合成式
2	下向き	薄-1,2	型枠不接地面	1.79R-20.8 $r^2=0.92$	1.69R-16.6 $r^2=0.95$	1.73R-18.4 $r^2=0.93$
		厚-1	型枠不接地面	0.68R+10.1 $r^2=0.95$	0.67R+10.8 $r^2=0.97$	0.67R+10.5 $r^2=0.96$
		薄-1,2、厚-1	型枠接地面	2.04R-40.3 $r^2=0.84$	1.66R-26.3 $r^2=0.80$	1.82R-32.0 $r^2=0.82$
3	横向き	薄-1,2、厚-1	型枠接地面	2.22R-43.8 $r^2=0.83$	1.76R-30.7 $r^2=0.79$	1.86R-32.5 $r^2=0.75$
4	下向き	薄-1,2	型枠不接地面	2.20R-34.9 $r^2=0.87$	1.76R-22.2 $r^2=0.87$	1.91R-26.6 $r^2=0.85$
		厚-1	型枠不接地面	1.33R-13.6 $r^2=0.98$	1.10R-6.6 $r^2=0.95$	1.19R-9.4 $r^2=0.95$
5	横向き	厚-1	型枠接地面	1.65R-29.1 $r^2=0.95$	1.74R-35.3 $r^2=0.84$	1.57R-27.9 $r^2=0.83$

①同面を下向き及び横向きで測定した結果、打撃方向による補正値ΔRはほぼ正確であった。(図-2、3)

②型枠の違い(表面平滑度)による有意な差異は認められない。(図-3)

③表面乾燥及び湿潤状態による有意な差異は認められない。(乾燥状態反発度=乾燥状態反発度+1.6)(図-2、3)

④部材厚による影響は、部材厚が薄いほど相関直線の勾配が立つ傾向である。(図-2、3)

⑤弱材齢(3、7日)では、反発度と同配合コンクリート供試体圧縮強度との関係は28日時点と同様の傾向を示す。

また、強度推定式の相関係数は、同等若しくは28日測定時の方が高い傾向である。(図-2、4、表-2)

4. まとめ

本試験により同一条件の供試体面の反発度と強度との関係は、型枠接地面かつ25N/mm²程度以下の低強度なものを除いては部材厚、方向毎等比較的高い相関の強度推定式が得られたが、現地の適用に当たっては、部材厚等が一定ではなく強度推定式の適用範囲が明確でないため、当面反発度法を強度推定には用いず不良箇所の抽出に用いる事としたい。