

九州大学 正員 徳光 蒼治
九州大学 正員 松下 博通
九州大学 ○学生員 境 吉彦

1. まえがき

コンクリート構造物の検査はシュミットハンマーを用いた非破壊試験による。で行なわれ、事が多く、シュミットハンマーによる強度推定に関しては、日本材料学会より指針が示されている。しかしながら日本材料学会指針の強度推定式は比較的低強度のコンクリートについて求められたものであり、これを最近使用量が増加しているPC用コンクリートのような高強度コンクリートにそのまま適用するのは無理があると考えられる。そこで、一般にPC用コンクリートとして施工されている設計強度 $350 \sim 550 \text{ kg/cm}^2$ 程度のコンクリートを対象として、反発度と強度の関係を求め、日本材料学会指針の強度推定式の妥当性について検討し、あわせてコア強度等に関する検討も若干行なう。

2. 方法、及び結果

骨材強度及び目標強度をかえた表-1に示す3種の配合により円柱供試体($\phi 10 \times 20 \text{ cm}$)と立方体供試体(辺長 $10 \sim 25 \text{ cm}$)を作製し、また表-1のA配合でスラブ(縦 120 cm 横 120 cm 高さ 30 cm)と模型T桁を打設した。

日本材料学会指針によれば反発度 R から標準円柱供試体強度 F を求める式は $F = -184 + 13.0R$ であり、これは拘束圧 7.5 kg/cm^2 の時の 20 cm 立方体供試体の反発度と同一条件で製作養生された標準円柱供試体強度との関係式である。また材料学会指針では拘束圧 7.5 kg/cm^2 を基準とし、これと異なる拘束圧の反発度に対しては補正を行なう、という。

図-1に 20 cm 立方体供試体による拘束圧と反発度の関係を示す。確かに、拘束圧 7.5 kg/cm^2 以下では反発度は低下するが、 7.5 kg/cm^2 以上では拘束圧による反発度の測定結果に差が認められず、ほぼ一定値と考えてよい。またこの一定値は同時に打設したスラブ、模型T桁で求めた反発度とも一致していた。これより、材料学会指針の強度推定法はその拘束圧についても検討の必要があることも予想される。

図-1は立方体供試体において寸法により反発度(拘束圧

7.5 kg/cm^2)や圧縮強度がどのように変化するかを求めたものである。反発寸法が大きくなると圧縮強度は小さくなる傾向があり、これは従来の研究結果と一致する。供試体寸法が小さくなると反発硬度はかなり低下し、辺長 10 cm の反発度は 25 cm のものより13も低い値とな

表-1 コンクリートの配合

配合	MS mm	W/C %	S/a %	単位量 (kg/cm^3)				湿和剤 Po.No.5L
				W	C	S	G	
A	20	37.5	38.6	175	467	653	1108	1.168
B	20	42.5	40.4	174	410	704	1127	1.025
C	20	42.5	35.2	185	544	565	1127	1.360

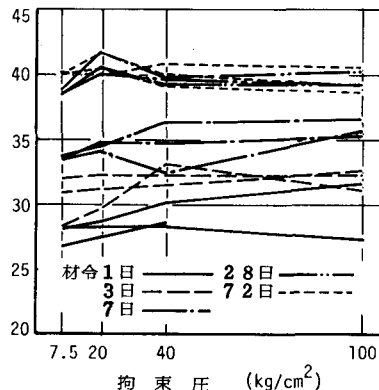


図-1 20cm立方体供試体による拘束圧と反発度との関係

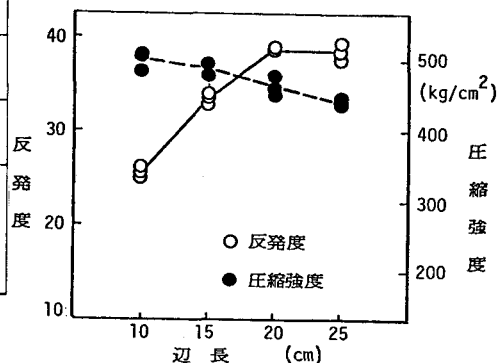


図-2 供試体寸法と反発度および圧縮強度の関係

る。一方、辺長 20cm 以上で反発度は一定値となっており、この事から床版や壁の反発度を測定する場合、床版や壁の厚さは少なくとも 20cm 程度は必要と言える。

20cm 立方体供試体に拘束圧 5.5 kg/cm^2 を加えた時の反発度とその供試体の圧縮強度はコンクリートの配合、材料、養生条件等によらず、一次的関係があり、その関係式は

$$F_R = 23.59 R - 389 \dots \dots \text{①} \quad (\text{相関係数 } 0.91)$$

となる。一般にコンクリートの圧縮強度は円柱供試体強度を基準としていることから立方体供試体強度を円柱供試体強度へ変換する式を求めた。20cm 立方体供試体及び円柱供試体の配合、養生条件等が一致するものより、立方体供試体強度と円柱供試体強度との関係を求めると

$$F_R = F_R \times 0.907 - 55.6 \dots \dots \text{②} \quad (\text{相関係数 } 0.94)$$

となる。立方体供試体強度を②式によって円柱供試体に変換したものと立方体供試体の反発度との関係をプロットすると図-3 のようになる。また、図-3 中に材料学会指針の推定強度直線とシュミットハンマーに添付されている $F-R$ 曲線を示すが、本試験結果と一致するのはせいぜい圧縮強度が、 300 kg/cm^2 程度までである。本試験結果の回帰直線は

$$F_R = 21.4 R - 408 \dots \dots \text{③}$$

であり、材料学会指針と本実験試験結果では反発度 R が 40 で約 100, R が 50 で約 200 kg/cm^2 程度の差が生じており、高強度コンクリートにおいては材料学会指針の強度推定式ではコンクリートの強度を低く見積る恐れがあると言える。

次にコアと円柱供試体の強度と材令の関係を図-4 に示す。スラブコアの現場養生供試体強度（コアと同様 48 時間水浸）に対する強度減少率は平均約 20% であり、この値は以前、低強度コンクリートを対象として行なうた実験のコア強度減少率（約 10%）に比べると 10% ほど大きい値である。コンクリート強度は 400 kg/cm^2 程度であるので、コア抜き取り時の影響が強く出たためと考えられる。

実構造物としての模型 T 桁の腹筋における反発度を求め、次に桁を傾斜させ、打撃角度をかえて反発度を求める実験を実施し、打撃角度の補正值について検討した。打撃角度は水平打撃 (0°) を基準とし、 $\pm 30^\circ$, $\pm 60^\circ$, $\pm 90^\circ$ について行なった。この結果、打撃角度による補正は、材料学会指針で定められている方法によって求めたものとよく一致しており、従来の指針で十分補正できると考えられる。(図-5)

最後に

本研究遂行にあたり、PC 建設業協会九州支部に御世話になりました。ここに御礼申し上げます。

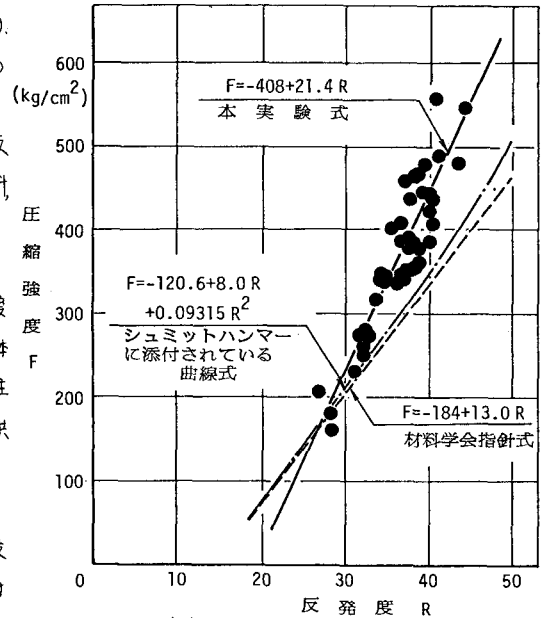


図-3 立方体供試体の反発度と円柱供試体の圧縮強度の関係

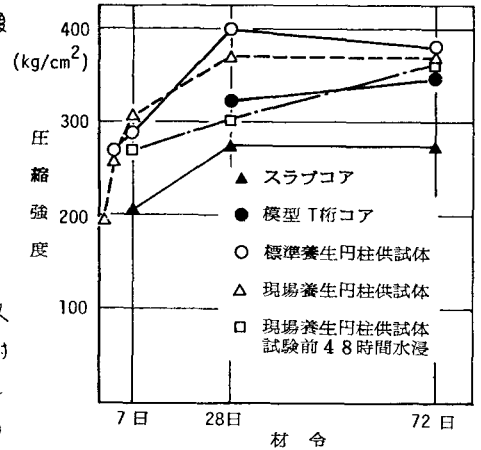


図-4 コアと円柱供試体の材令と強度の関係

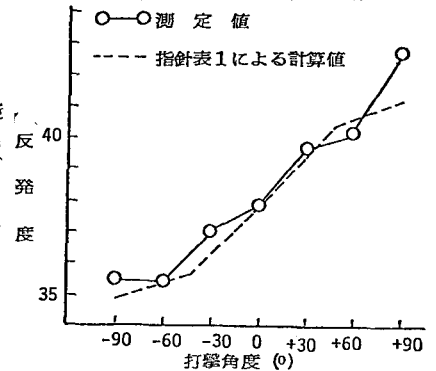


図-5 打撃角度による反発度と補正值の関係