

V-235 シュミットハンマー法による圧縮強度の推定法に関する研究（その1） —— 打撃点間隔および鉄筋のかぶり深さの影響 ——

（株）エスコ 正会員 山際 浩二
同 正会員 室橋 伸一
同 正会員 永島 明夫

1. まえがき

実構造物におけるコンクリート強度の品質確認や、既設構造物の躯体の調査をする場合、コアを採取できない時には、シュミットテストハンマーを用いて非破壊的に強度を推定するのが一般的である。しかし、鉄筋のかぶりが小さい場合や、骨材寸法が大きい場合の打撃間隔の影響などについては多くの報告を見ない。本報告は、これらの影響について、実験室規模の既知の試験体において比較を行った結果をまとめたものである。

2. 実験内容

2-1 配合および試験体

表-1 に、最大骨材寸法を変えた3種類の配合を示す。使用した材料は、普通ポルトランドセメント（比重3.16）、木更津産山砂（比重2.62、吸水率1.74）、青梅産碎石（最大骨材寸法20mm、比重2.65、吸水率0.79）、赤穂産碎石（最大骨材寸法40mm、比重2.66、吸水率0.61）およびAE減水剤（リグニン系とポリオール系の複合体）である。図-1 は、供試体の形状を示したもので、鉄筋のかぶりの影響を調べるためにD19（SD30）を配筋したものである。養生は、材令7日まで型枠を存置し、以後は屋外においてシートで覆い養生した。

2-2 実験方法

表-2 に、実験の組合せを示す。

打撃点間隔および打撃回数の実験は、図-2 に示すように、供試体側面中央部の36×36cmの範囲内で打撃点間隔（d）を15mm、30mm、60mmと設定し、打撃回数を中央部から9、16、25、36…回と徐々に増やしていった。

鉄筋のかぶりの影響については、図-1 に示した供試体の配筋の真上および配筋間中央を、それぞれ水平方向40mm間隔で打撃を行って調べた。

なお、シュミットテストハンマーを用いての試験体の推定強度、同一条件で養生した標準供試体・コア供試体の強度および供試体に25kgf/cm²の拘束加圧力を加えた時のシュミットテストハンマーによる推定強度についても比較を行った。いずれの場合も、推定値の全平均から著しくはずれた値は、異常値として削除した。なお、反発係数からの強度推定は、（社）日本材料学会「実施コンクリート強度判定法」委員会の次式によった。

$$F = -184 + 13R$$

ここに F：推定強度（kgf/cm²）

R：反発係数

表-1 コンクリートの配合

配合	G _{max} (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
				C	W	S	G	混和剤	
1	5	55	100	429	236	1476	—	AE減水剤	
2	20		47	276	151	889	1014		
3	40		40	244	134	785	1190		

表-2 実験の組合せ

G _{max}	打撃点間隔 (mm)			鉄筋のかぶり深さ (mm)			
	15	30	60	5	10	15	20
5	○	○	○	—	—	—	—
20	○	○	○	○	○	○	○
40	○	○	○	—	—	—	—

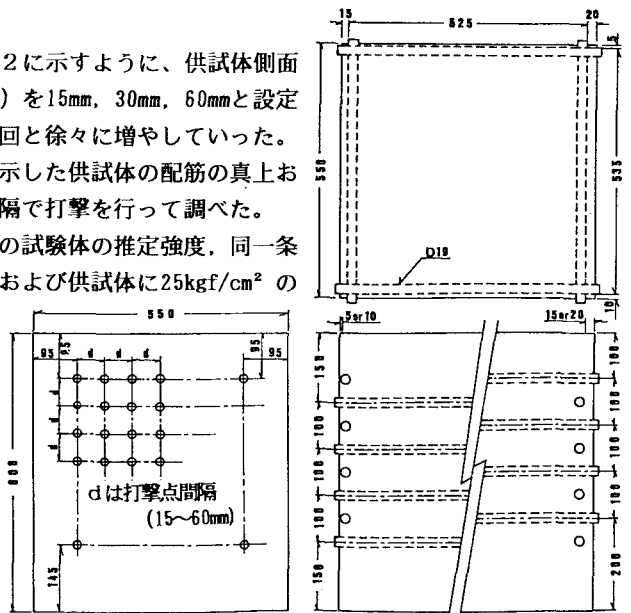


図-2 打撃位置

図-1 供試体の形状・寸法

3. 実験結果

3-1 打撃点間隔

図-3に打撃回数と推定強度の関係を、図-4に打撃回数と標準偏差の関係を示す。推定強度と標準偏差が共にほぼ一定となるのは、Gmax 5mmの場合で打撃回数20回、Gmax20mmの場合で25〜30回程度である。標準偏差は、骨材寸法が大きくなるにつれて増大し、Gmax40mmの場合は、20回程度の打撃で推定強度がほぼ一定になるのに対し、標準偏差がほぼ一定になるのは、およそ3倍の60回程度の打撃が必要となる。

3-2 鉄筋のかぶりの影響

図-5に、かぶりと推定強度および標準偏差の関係を示す。鉄筋の真上を打撃したものは、かぶり 5〜10mmの範囲内で推定強度がわずかながら低くなっており、標準偏差は若干増加する傾向が見られる。これらは、打撃面と鉄筋の間に粗骨材が入り込めずにモルタルに近い状態になっている事や、鉄筋・粗骨材下部に溜ったブリージング水による空隙などに影響されていると考えられる。

3-3 シュミットテストハンマーによる

表面推定強度と標準供試体・コア供試体の実測強度との比較

図-6は、コア供試体の実測強度を

100とした時のシュミットテストハンマーによる試験体の表面推定強度（A）、拘束加圧力を加えたコア供試体のシュミットテストハンマーによる推定強度（B）、拘束加圧力を加えた現場養生供試体のシュミットテストハンマーによる推定強度（C）と現場養生供試体の実測強度（D）を比較したものである。推定強度（A、B、C）は、いずれの場合も実測コアより下回っており、その割合は一部を除いて25%前後とほぼ一定である。なお、現場養生を行った標準供試体は、逆に20%前後上回った。このことにより、構造物からコアを採取できた時には、単に圧縮強度を求めるだけにとどまらず、表面強度をも推定し、実測強度と推定強度の比較をしておく必要があると考えられる。

4. まとめ

シュミットテストハンマーを用いての強度の推定は、一般に反発度一強度曲線に従う。しかし、すでに明らかにされているように、推定に影響する因子は多種多様であり、推定強度が必ずしも真の値を示すとは限らない。そこで、推定される強度の精度を向上させるために、事前に強度の推定式を求めておくことよいと思われる。また、鉄筋のかぶり深さの影響は、使用した骨材の寸法・配合・使用した鉄筋の違い・配筋の交差部など多数の影響因子が考えられる。これらの事を踏まえて、今後さらにデータの収集を続け検討を行う予定である。

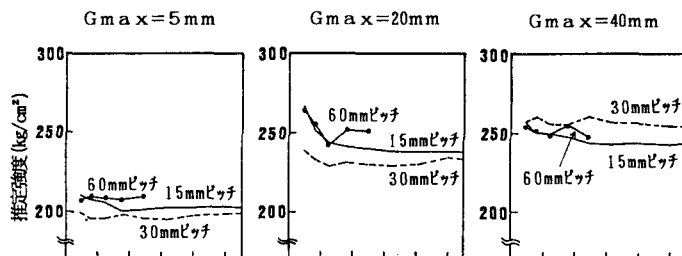


図-3 打撃回数と推定強度の関係

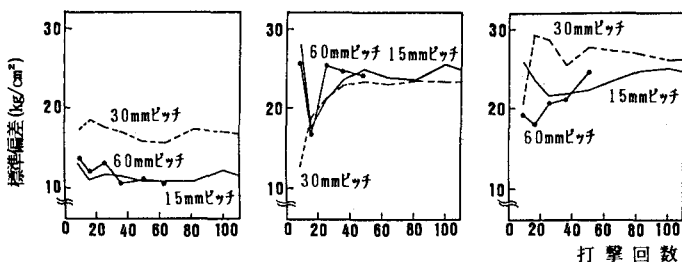


図-4 打撃回数と標準偏差の関係

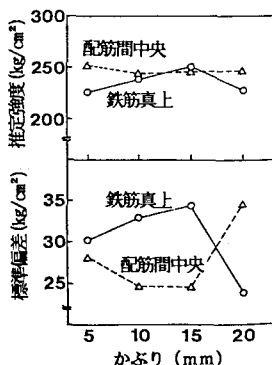


図-5 かぶりと推定強度・標準偏差の関係

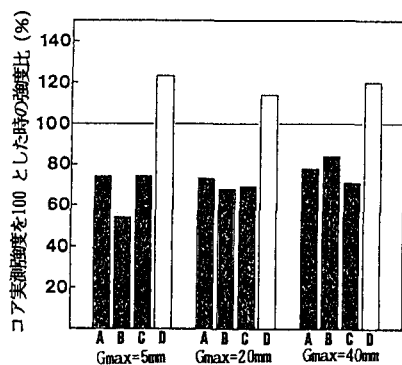


図-6 シュミットハンマーによる推定強度と供試体強度の比較