

小径コアによる実構造物コンクリートの圧縮強度の推定

日本国土開発 佐原 晴也 独立行政法人土木研究所 森濱 和正
 銭高組 野永 健二 前田建設工業 渡部 正

1. はじめに

著者らは、直径20mm程度の小径コアの圧縮強度値を、予め定めた補正式で100mmコア強度に換算して構造体コンクリート強度を推定する技術について研究・開発し、報告している1)。この小径コア技術は、現時点では粗骨材の最大寸法25mm以下の普通骨材コンクリートを適用範囲としており、実績も建築物の構造体コンクリート強度調査が多い。しかし、土木構造物では粗骨材の最大寸法が25mmを超える場合も多いことから、現在、適用範囲の拡大を図るべく検討を進めているところである2)。

本報は、橋台フーチング、擁壁底版、トンネル二次覆工、橋脚、橋桁などの土木構造物から100mmコアと小径コアを採取して両者の圧縮強度試験値を比較し、小径コア技術の土木実構造物への適用性を検討した結果を述べるものである。

2. コア採取構造物

表-1に、コアを採取した構造物の一覧を示す。同表中、A~Dの構造物は土木研究所・銭高組・前田建設工業・日本国土開発の共同研究「小径コアを用いたコンクリート構造物の品質評価に関する研究」の一環で、またE、Fの構造物は別の共同研究3)の一環で調査したものである。なお、構造物Cはコンクリート打設日が異なる5ブロックを、構造物Dはトンネル両坑口付近と中央付近の3スパンをコア採取対象とし、その他はコンクリート打設日が同一（E、Fは推定）の1構造物をコア採取対象とした。

3. コア採取および強度試験

表-1 コア採取構造物一覧

100mmコアおよび小径コアともに湿式コアドリルを用い、表-1に示す本数を採取した。小径コアの直径は約25mm、長さは100~300mmとし、100mmコア1本（長さ200~350mm）の近傍から1~4本採取した。

構造物名	既設/新設	粗骨材 最大寸法	採取コア本数	
			100mmコア	小径コア
A 橋台フーチング	新設	20mm	6	21
B 橋台フーチング	新設	20mm	9	14
C 擁壁(L型擁壁)底版	新設	40mm	5	16
D トンネル二次覆工	既設	40mm	3	12
E 橋脚	既設	40mm*	2	7
F 橋桁	既設	40mm	3	10

* 推定値

採取した小径コアは、直径と高さの比が約2になるように切断・成形し、両端面を硫黄キャッピングして圧縮強度試験に供した。上述のように、小径コアの採取長さを100~300mmとしたため、1本の小径コアから1~4本の強度試験用供試体が成形できた。

小径コアの強度試験時の載荷方法は荷重制御とし、載荷用球座には40×40mmの角柱モルタル供試体用球座を使用した。得られた小径コアの圧縮強度値を既往の文献4)の方法に従って補正し、100mmコア強度と比較・検討した。なお、既往の文献4)の強度補正方法は、粗骨材の最大寸法25mm以下を適用範囲としたものであるが、ここでは粗骨材最大寸法40mmの場合にも同じ補正式を用いた。

4. 強度試験結果および考察

4.1 実構造物における100mmコア強度と小径コア強度の関係

図-1に、実構造物における100mmコア強度と小径コア強度の関係を示す。同図は100mmコアの1試験値に対し、対応する小径コア試験値を平均値で整理して示したものである。限られたデータ数ではあるが、実構造物においても試験体レベルでの検討と同様に、100mmコア強度と小径コア強度には良い相関が認められ、回帰直線の勾配も1に近い値が得られていることが分かる。また、前述のように、本検討では粗骨材最大寸法

キーワード：コンクリート構造物、圧縮強度、小径コア、粗骨材最大寸法

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4036-1 (TEL) 046-285-3339 (FAX) 046-286-1642

40mm についても従来の補正式を適用して小径コア強度を補正したが、図 - 1 から、粗骨材最大寸法が 100mm コア強度と小径コア強度の係数に及ぼす影響は特にみられないことが分かる。

以上により、小径コアによる構造体コンクリート強度の推定法は、土木構造物においても十分に適用可能であり、粗骨材最大寸法 40mm までは同じ強度補正式が適用できると考えられる。

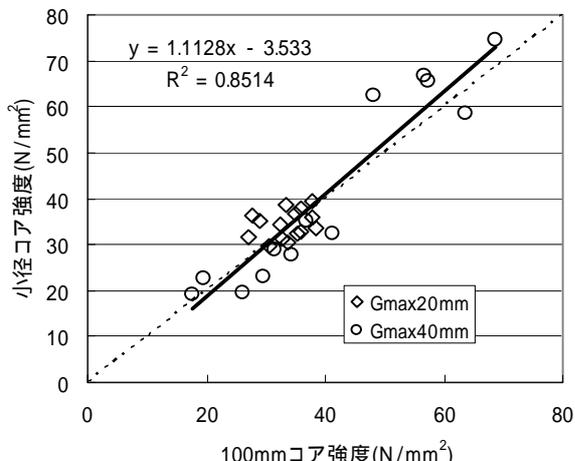


図 - 1 100mm コア強度と小径コア強度の関係 (平均値)

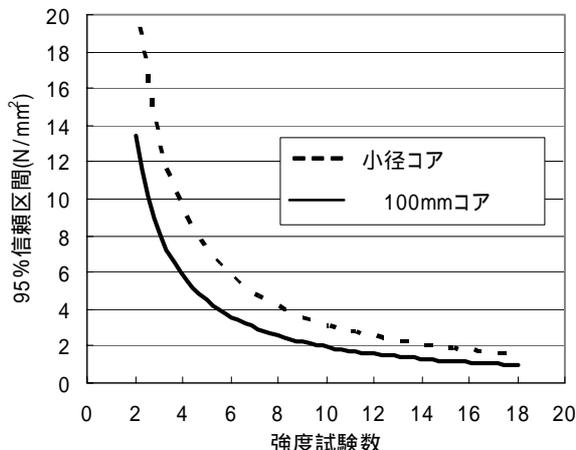


図 - 2 強度試験数と 95% 信頼区間の関係の一例

4.2 実構造物における小径コア強度のばらつき

表 - 2 に、同一打設日のコンクリートから 100mm コアと小径コアを比較的に多数採取した構造物 A、B を例に、圧縮強度試験結果の統計量を示す。同表から、小径コア強度は、小さい径のコアを用いるという試験方法に起因したばらつきが大きい分、100mm コア強度に比べて強度試験値の標準偏差が大きいことが分かる。このようなばらつきの大きさを考慮し、既往の文献 4) では、ある範囲の構造体コンクリート強度を推定する場合に必要な小径コア数を 6 以上としている。一般に、100mm コアを用いてある範囲の強度を推定する場合にはコア数を 3 にすることが多いが、小径コアを用いる場合にはその 2 倍以上にすることを基本にしていると言える。図 - 2 に、この点について構造物 B のデータを用いて検討した結果を示す。同図は、表 - 2 の不偏分散の値を基に、t 分布を用いて強度試験数と強度推定値の信頼区間の関係を求めて示したものである。図 - 2 から、小径コア 6 本で強度推定した場合の 95% 信頼区間は、100mm コア 3 本で推定した場合の信頼区間と同等以下になることが分かる。このことから、既往の文献と同様、土木構造物においても、100mm コア 3 本による推定と同程度の精度で構造体強度を推定したい場合の小径コア数は 6 本以上にすれば良いと考えられる。

5. まとめ

表 - 2 圧縮強度試験結果の統計量の一例

実構造物から 100mm コアと小径コアを採取して比較検討した結果、小径コアによる構造体コンクリ

構造物名	100mm コア					小 径 コ ア				
	n	N	X	S	S ²	n	N	X	S	S ²
A 橋台	6	6	30.8	3.35	11.22	18	49	33.5	5.62	31.58
B 橋台	9	9	35.3	2.64	6.97	14	37	34.1	4.30	18.49

n : 採取コア本数 N : 強度試験数 X : 平均強度 (N/mm²)
S : 標準偏差 (N/mm²) S² : 不偏分散 (N/mm²)²

ート強度の推定法は、粗骨材最大寸法 40mm までの土木構造物コンクリートに対しても十分に適用可能であることが明らかにできた。現在、前述した「小径コアを用いたコンクリート構造物の品質評価に関する研究」において数多くのデータを収集中であり、それらを整理・分析し、土木構造物に対する小径コア法の調査マニュアルとして取りまとめたいと考えている。

- 1) 寺田、谷川、中込、佐原：小径コアによる構造体コンクリート強度の推定法、コンクリート工学、Vol.39、 4、 pp27-32、2001.4
- 2) 笹倉、伊藤、野永、佐原：粗骨材最大寸法 40mm のコンクリートより採取した小径コアによる構造体コンクリート強度の推定精度に関する実験的研究、土木学会第 57 回学術講演会講演概要集、 部門、 pp311-312、2002.9
- 3) 国土交通省土木研究所材料施工部コンクリート研究室、日本構造物診断技術協会：コンクリート構造物の鉄筋腐食診断技術に関する共同研究報告書 - 実構造物に対する適用結果 -、2001.3
- 4) (財) 日本建築センター・(財) 建築保全センター：建築物の保全技術・技術審査証明報告書、審査証明第 0005 号、既存コンクリート構造物のコンクリート強度調査法「ソフトコアリング」、2000.4