

ボス供試体による新設コンクリート構造物の強度推定方法に関する研究

戸田建設株式会社 正会員 ○森脇 渉
 独立行政法人土木研究所 正会員 森濱 和正
 戸田建設株式会社 篠崎 徹
 戸田建設株式会社 袴谷 秀幸

1. はじめに

ボス供試体 (BOSS: Broken Off Specimens by Splitting Method) とは、構造物の型枠にボス供試体用の凸状型枠（以下「ボス型枠」）を取り付けておくことにより、構造物コンクリート打設と同時に成型される、凸形状の直方体供試体である。

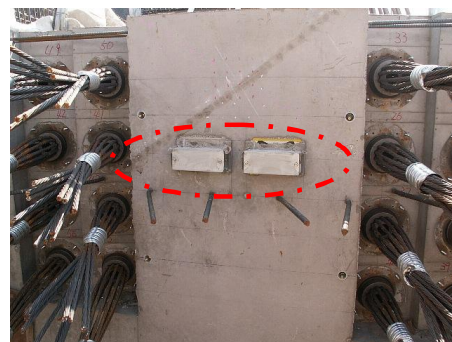


写真-1 ボス供試体

既往の研究では、模擬供試体を用いボス供試体によるコンクリート強度と、採取したコアによるコンクリート強度との間に高い相関があることが確認されている¹⁾。ボス供試体によるコンクリート構造物の強度試験を施工条件（試験対象部材、コンクリート配合、養生など）の異なる新設の橋梁5構造物において実施し、ボス供試体とコア供試体により得られた強度の比較を行うとともに、実構造物への適応性について検証した。

2. 実験概要

ボス供試体を用いた圧縮強度試験は、日本非破壊検査協会規格（ボス供試体の作製方法及び圧縮強度試験方法 NDIS3424:2005）に準拠して実施した。ボス供試体寸法の圧縮強度への影響を確認するため、75mm×75mm×150mm（以下「□75」）と100mm×100mm×200mm（以下「□100」）2種類のボス供試体を用いた。ボス供試体の作製から試験までのフローを図-1に示す。ボス供試体の圧縮強度は、実構造物に取り付けたボス供試体の近傍でコア供試体（φ100mm または φ70mm）を採取し、同じ条件下での圧縮強度を比較することで評価した。表-1に今回実験を実施した橋梁5構造物に関する条件を示す。

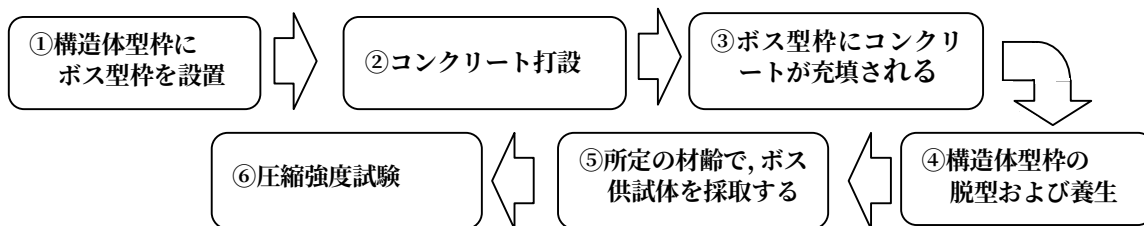


図-1 ボス供試体による圧縮強度試験のフロー図

表-1 実験条件

実験対象	部材	コンクリート配合	ボス供試体		標準コア供試体	採取材齢
			□75	□100		
構造物A	橋脚3基	フーチング	27-8-20BB	12	12	22~29
		柱	30-8-20N	12	—	6~21
構造物B	橋脚1基	フーチング	24-8-20BB	4	4	14
構造物C	橋台1基	フーチング	27-8-20BB	3	3	8
		躯体	27-8-20BB	3	—	48
構造物D	上部工	パラベット	27-8-20BB	3	3	26
		主桁	36-8-20H	6	—	2
構造物E	π型ラーメン橋	フーチング	36-12-20H	3	3	55
		垂直材	36-12-20H	3	—	21
		主桁	36-12-20H	6	—	5

N: 普通ポルトランドセメント BB: 高炉セメントB種 H: 早強ポルトランドセメント

キーワード ボス供試体、コンクリート構造物、圧縮強度

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 (株) 戸田建設 土木工事技術部 TEL 03-3535-6307

3. 実験結果

3-1. ボス強度と標準コア強度の比較

図-2 はボス供試体による圧縮強度（以下「ボス強度」とφ100mm またはφ70mm の標準コア供試体から得られた圧縮強度（以下「標準コア強度」）の関係を示す。

図中の直線は、□75 と□100 の回帰直線である。これより実構造物に適用しても、ボス強度と標準コア強度の間には相関係数にして $R=0.920\sim0.987$ と高い相関性があり、自然環境下に置かれる構造物コンクリート強度をボス供試体により推定できる。寸法による強度特性の傾向として、ボス強度は、□75 で 2N/mm^2 程度、□100 で 1N/mm^2 程度、標準コア強度よりも高くなる。

3-2. 材齢 28 日強度への早期採取による影響

構造物を構築する際、埋戻しや足場の解体などの工程に合わせて、試験材齢前にボス供試体を採取する場合がある。このような場合でも、構造物コンクリート強度を把握する手段として、ボス供試体採取後、試験材齢（28 日）まで、ボス型枠は脱型せず、構造物と同様の外気環境とし、ボス供試体の割取り面が乾燥しないよう封かん養生を行った。

図-3 は同一配合（30・8・20N）で、ボス供試体の採取材齢が異なる、構造物 A の柱でのボス供試体の圧縮強度試験結果である。実験結果より、差異は平均値 37.6N/mm^2 に対して 3.5% 程度であり、ボス供試体を試験材齢前に採取しても上記の養生を実施することにより、ボス強度に影響を及ぼさないことが確認できた。したがって、工程上やむを得ず早期に採取してもその影響を受けることなく構造物コンクリート強度を推定することができる。

4. まとめ

ボス供試体による圧縮強度試験方法は、以下の点により構造物コンクリート強度を反映できる手法として用いることができる。

- ① 実構造物に適用しても、ボス強度と標準コア強度との間には、相関係数で、 $R_{\square 75}=0.920$ 、 $R_{\square 100}=0.987$ と高い相関があり、構造物コンクリート強度の推定手法として実構造物に適用することが可能である。
- ② ボス供試体の強度は、□75 で 2N/mm^2 程度、□100 で 1N/mm^2 程度、構造物コンクリート強度よりも大きくなる傾向を示すが、この点を考慮すれば、以下の式で構造物コンクリート強度を推定することができる。

$$(\text{構造物コンクリート強度}) = (\text{ボス強度}) - 1 (\text{N/mm}^2) \cdots \square 100$$

$$(\text{ボス強度}) - 2 (\text{N/mm}^2) \cdots \square 75$$

- ③ 試験材齢までボス型枠を脱型せずに封かん養生することで、採取材齢の相違がボス強度に及ぼす影響を小さくすることができた。ばらつきの大きさは平均値 $\pm 1.5\text{N/mm}^2$ 以内であった。
- ④ 実構造物のコンクリート強度を推定する上で、ボス供試体による圧縮強度試験方法は、工程への影響が極めて少なく実施でき、実施工への適用性が高い。

なお、本試験結果は、（独）土木研究所・戸田建設㈱における「局部破壊試験によるコンクリート構造物の品質検査に関する共同研究」の成果の一部である。

【参考文献】 1) 土田克美ほか「ボス供試体 その2 ボス供試体によるコンクリート構造物の強度管理に関する研究」日本非破壊検査協会平成 17 年春季大会概要集, 2005.5

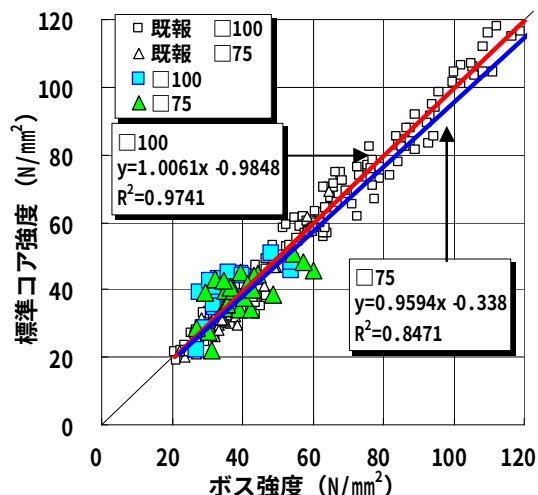


図-2 ボス強度と標準コア強度の関係

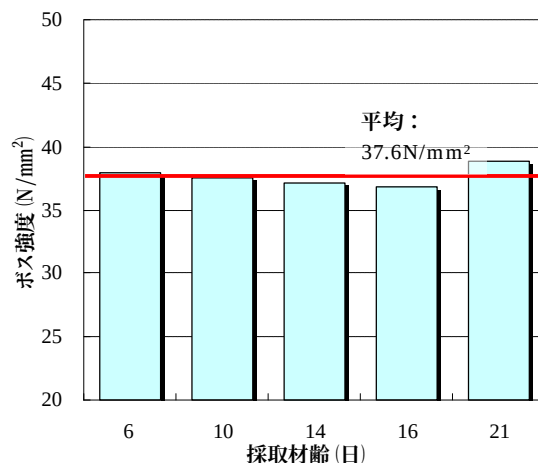


図-3 ボス供試体の採取材齢と強度の関係