ボス供試体によるコンクリート構造物の圧縮強度推定

戸田建設㈱　正会員　○土田　克美[1)]
戸田建設㈱　篠崎　徹[2)]
独立行政法人土木研究所　正会員　森濱　和正[3)]

１．はじめに

コンクリート構造物の強度を判定する方法として、コア供試体強度によるものが汎用性があると考えられ、既存構造物のコンクリート強度の推定などに使用されている。しかし、コア供試体の採取は構造体の損傷や配筋の切断などによって構造体性能に支障をきたす恐れがあり、さらにコア採取の容易性やコア採取後の補修方法などいくつかの問題を残している。そこで、新設構造物にボス供試体（BOSS供試体： Broken Off Specimens by Splitting Method ）による強度試験を適用し、コア供試体の強度との比較を行い、コンクリート構造物の強度を的確かつ簡便に推定できることを確認した[1)]。

ボス供試体とは、構造物の型枠にボス供試体用の凸状型枠を取り付けておき、打設時のコンクリートをボス型枠内にも充填し、所定材齢でボス供試体を取り外した後、供試体の圧縮強度試験を行うことで、構造物と同等品質のコンクリート強度を推定する方法である。

２．実験概要

表－１に実験に使用したコンクリートの、呼び強度および水セメント比を示す。３体の実大試験体型枠（Ｌ型擁壁、高さ1800㎜×幅2550㎜×厚さ280～650㎜）を製作し、それぞれの型枠にコンクリートを30㎝ずつ分けてバケットで打設した。擁壁のせき板にボス型枠を取り付けておき、擁壁の打設と同時にボス型枠にもコンクリートを充填した。擁壁に取り付けたボス供試体の寸法は□100㎜×200㎜、□75㎜×150㎜の２種類であり、所定材齢で打設高さ方向（上中下方向の３箇所）からボス供試体を採取した。

ボス供試体とボス供試体の近くで採取したφ100㎜コア供試体との圧縮強度を比較するとともに、ボス供試体の大きさによる強度比較を行った。さらに、ボス供試体を材齢28日以前に採取、封かん養生しておき、材齢28日での圧縮強度を比較することで、供試体早期採取による圧縮強度推定方法の妥当性の確認を行った。

表－１　使用コンクリート

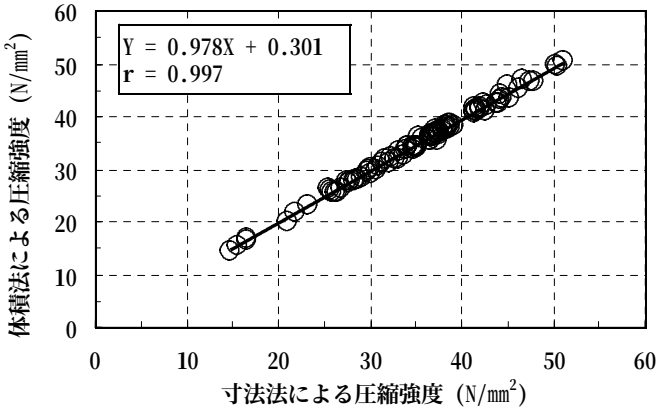
	呼び強度 (N/mm^2)	水セメント比 (%)
配合Ａ	18	63
配合Ｂ	27	49
配合Ｃ	40	38

写真－ボス型枠取付状況

３．実験結果

(1) ボス供試体の圧縮強度算定方法

ボス供試体の採取による破断面は、若干の凹凸がある。加圧断面積の算定は、載荷面の面積をノギスで測定して算出した方法（寸法法）と、気乾および水中重量から算出した方法（体積法）の２通りで行った。断面積算定方法の違いによる圧縮強度の大きさを比較すると、寸法法で求めた方がわずかに大きい結果となった（図－１）。しかし、簡便性を考えて、圧縮強度は最大荷重を寸法法断面積で除した値を採用することとした。

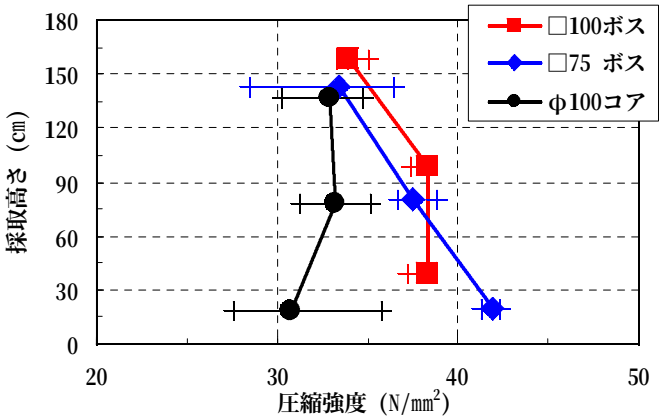


図－１　ボス供試体の寸法法と容積法の比較

キーワード：ボス供試体、圧縮強度、コンクリート構造物、強度推定、非破壊検査
連絡先：１）〒104-8388　東京都中央区京橋1-7-1　戸田建設(株) 土木工事技術部　TEL 03-3535-6298 FAX 03-3535-1524
２）〒300-2622　茨城県つくば市要315　戸田建設(株) 技術研究所　TEL 029-864-2961 FAX 029-864-3312
３）〒305-8516　茨城県つくば市南原1-6　独立行政法人 土木研究所　TEL 029-879-6761 FAX 029-879-6799

(2) 採取高さによる圧縮強度の違い

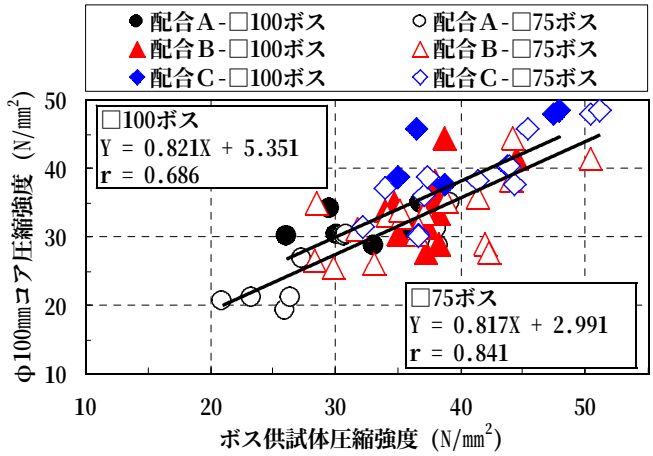
図－2に配合B試験体の、打設高さ方向から採取したボス供試体とφ100㎜コア供試体の材齢28日の圧縮強度試験結果を示す。同一寸法のボス供試体の圧縮強度は、試験体の上部から採取した供試体の圧縮強度より、下部から採取した供試体の圧縮強度が大きくなる傾向にあった。φ100㎜コア供試体の圧縮強度は、ボス供試体の圧縮強度より多少ばらつきが認められ、上部より下部の方が強度が低い傾向にあった。



図－2　材齢28日圧縮強度(配合B)

(3) ボス供試体とφ100コアの圧縮強度

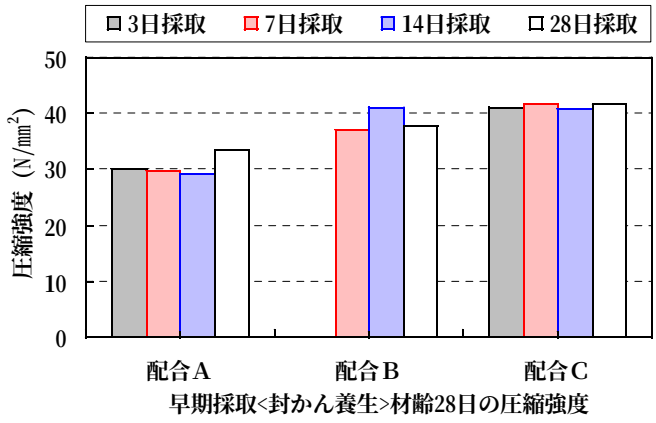
図－3に配合A，B，C試験体から採取したボス供試体とφ100㎜コア供試体の圧縮強度試験結果を示す。試験材齢は□100ボス供試体が28日、91日、□75ボス供試体が7日、14日、28日、91日であり、圧縮強度は試験体の打設高さ方向から採取した供試体個々の値とした。ボス供試体の圧縮強度とφ100㎜コア供試体の圧縮強度との間には相関性が認められた。従って、構造体コンクリートの強度をボス供試体強度から推定することが可能であると考える。



図－3　ボスとφ100㎜コアの圧縮強度

(4) ボス供試体の早期採取による28日圧縮強度

図－4に早期採取（材齢3日、7日、14日）し、材齢28日まで封かん養生した□75ボス供試体の圧縮強度試験結果を示す。圧縮強度は試験体の打設高さ方向（上中下方向）から採取した供試体の３本の平均とした。圧縮強度の大きさに多少のバラツキはあるが、供試体を早期採取し、封かん養生することにより、材齢28日に採取したボス供試体と同程度の圧縮強度が得られることを確認した。従って、構造物の基礎部分など、材齢28日以前に埋め戻しする箇所において、ボス供試体を早期採取、封かん養生しておくことにより、材齢28日の圧縮強度を推定することが可能である。



図－4　早期採取ボス供試体の材齢28日圧縮強度

４．まとめ

配合の異なるコンクリート試験体にボス供試体を取り付け、ボス供試体とφ100㎜コア供試体との圧縮強度の比較検討を行った。ボス供試体の圧縮強度はφ100㎜コア供試体の圧縮強度と相関関係があり、構造体コンクリートにより近い強度を推定できることが確認できた。またボス供試体を早期材齢に採取、封かん養生したときの材齢28日圧縮強度は、材齢28日に採取したボス供試体と同程度の圧縮強度を示すことが確認できた。

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) 石原雅規、河野広隆、森濱和正、片平博：「ボス供試体圧縮強度と小径コア圧縮試験による硬化コンクリート品質推定の検討」、土木学会第56回年次学術講演会、pp.788～789、2001.10