

孔内局部載荷試験による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)	正会員	○清水陽一郎
戸田建設(株)	正会員	田中 徹
川崎地質(株)	正会員	高橋 輝
川崎地質(株)	正会員	皿井 剛典

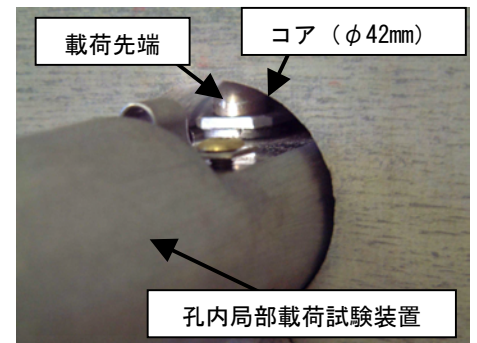
1. はじめに

既設コンクリート構造物の補修補強の要否およびその範囲を判定するためには、構造物表面からの深度別の強度把握が重要となる。

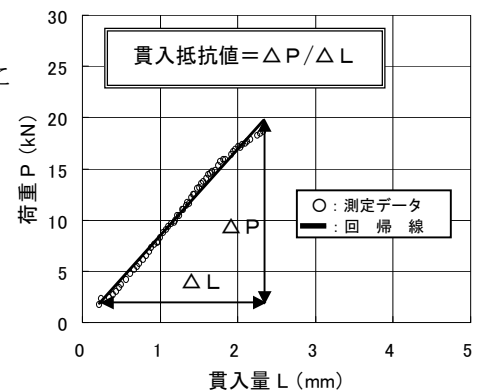
筆者らは、既設コンクリート構造物の強度推定方法として、コア孔内における局部載荷試験方法に関する研究を行っている。本稿では、孔内局部載荷試験によるコンクリート強度推定方法の適用性検討を目的とした試験体による載荷試験結果について報告する。

2. 孔内局部載荷試験の概要

孔内局部載荷試験（以下、局部載荷試験）の状況および載荷先端を写真－1に示す。局部載荷試験は試験対象とするコンクリート構造物に削孔した外径42mmのコア孔の孔壁に載荷先端を貫入させ、貫入時に得られる荷重－貫入量の関係から貫入抵抗値を求め、貫入抵抗値とコンクリート圧縮強度との関係から深度別の圧縮強度を推定するものである。貫入抵抗値の算定例を図－1に示す。



写真－1 孔内局部載荷試験の状況



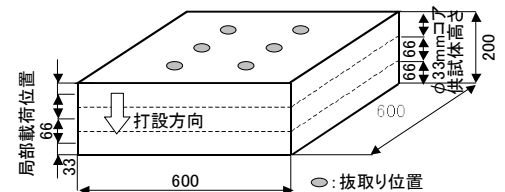
図－1 貫入抵抗値の算定例

3. 適用性検討試験の概要

3.1 試験体概要

試験体A（平板）の形状寸法とコア削孔位置を図－2に示す。試験体Aはコンクリート構造物の新設時から劣化時の圧縮強度を想定し、水セメント比（55%，85%，100%）を変化させた3試験体とした。

試験体B（矩形）の形状寸法とコア削孔位置を図－3に示す。試験体Bは劣化した実構造物を模擬するため、水セメント比を100%とした。また、ブリーディング等の影響による上下の異なる強度発現を模擬するため試験体の高さを1.0mとした。



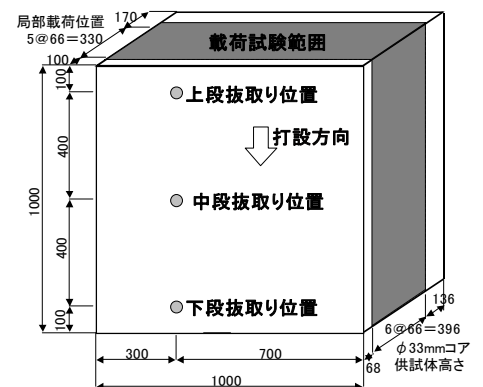
図－2 試験体A（平板）概要図

3.2 試験方法

本試験で用いる載荷先端は、測定値のばらつきが小さい形状である直径6mmの「細径半円」とした。

試験体Aでは、削孔した6本の各コア孔につき試験体表面から3深度（φ33mmコア供試体中央部）に各1回行い、試験体Bでは、削孔した上段、中段および下段の各コア孔につき試験体表面から6深度に各1回行った。

局部載荷試験のコンクリート強度推定方法としての適用性は、本試験で得られた貫入抵抗値と、コア削孔時に抜取った載荷深度におけるφ33mmコア圧縮強度（以下、コア強度）との相関性により検討した。



図－3 試験体B（矩形）概要図

キーワード 局部載荷試験，劣化深度，強度推定，コンクリート構造物，補修補強

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 戸田建設（株）土木本部環境ソリューション部 TEL 03-3355-1372

4. 適用性検討試験結果および考察

4.1 コア強度と貫入抵抗値の関係

試験体Aの試験結果を図-4, 5にそれぞれ示す。コア強度は、同一深度における6孔の平均値とし、貫入抵抗値を図-4では全測定値、図-5では同一深度における6孔の平均値として示した。試験体Aの強度範囲は、水セメント比の変化により $15 \sim 39 \text{ N/mm}^2$ となった。この範囲のコア強度と貫入抵抗値の全測定値との間には相関性が認められるが、ばらつきは大きい。これに対して貫入抵抗値を6孔の平均値にすることでコア強度との相関性は非常に強くなる。

試験体Bの試験結果を図-6, 7にそれぞれ示す。コア強度は、各コア孔の6深度における平均値とし、貫入抵抗値を図-6では全測定値、図-7では各コア孔における6深度の平均値として示した。試験体Bの強度範囲は、 $12 \sim 16 \text{ N/mm}^2$ であり、ブリーディングの影響を受け上段ほど低い値となった。この範囲のコア強度と貫入抵抗値の全測定値との間には試験体Aの結果と同様に相関性が認められるが、ばらつきは大きい。これに対して貫入抵抗値を6深度の平均値とすることでコア強度との相関性は非常に強くなる。

これらの結果より、局部載荷試験では6点の貫入抵抗値を測定すれば、コンクリートの圧縮強度を精度よく推定できると考える。

4.2 異常値の棄却

貫入抵抗値（全測定値）のばらつきの範囲は、コア強度が増加するとともに概ね大きくなる傾向を示した。このばらつきは、載荷点直近の骨材、空隙等が影響していると考えられる。載荷点の直下に粗骨材が存在する場合の貫入抵抗値は大きく、載荷点の直下に空隙が存在する場合は小さくなる傾向が、これまでの筆者らの研究において確認されている。このような骨材や空隙等の影響を受けた測定値を一定のルールのもとで異常値として棄却すれば、測定値のばらつきは減少し、コア強度と貫入抵抗値との相関性がさらに強くなり、コンクリートの圧縮強度推定方法としての精度を向上させるものと考えられる。

5. まとめ

本研究の範囲で得られた知見は、次の通りである。

- ①圧縮強度が $12 \sim 39 \text{ N/mm}^2$ の範囲内の試験体において、1深度について6点の貫入抵抗値を測定すれば、コンクリートの圧縮強度を精度よく推定できる。
- ②局部載荷試験によりコンクリートの圧縮強度を推定する上でより精度を向上させるためには、異常値の棄却および棄却基準の検討が必要となる。

今後は実構造物等への適用試験を実施し、より精度の高いコンクリート構造物の強度推定方法とする考えである。

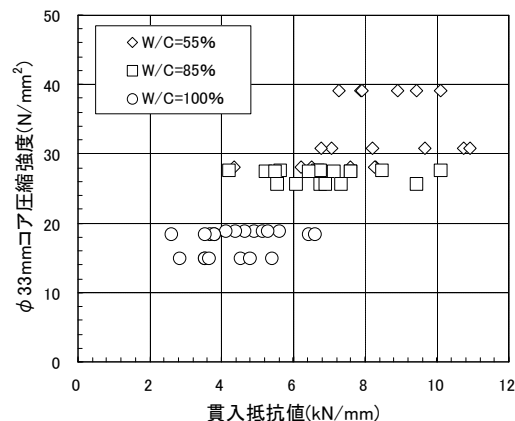


図-4 試験体Aの試験結果（全測定値）

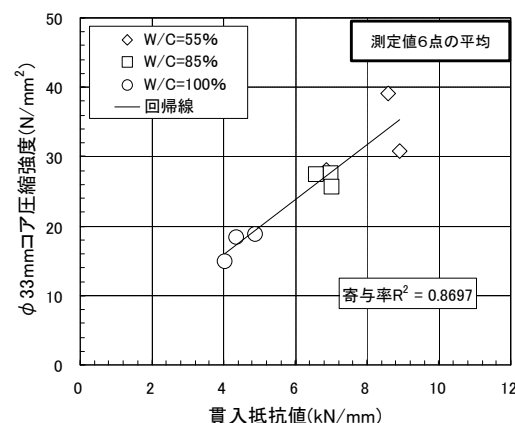


図-5 試験体Aの試験結果（平均値）

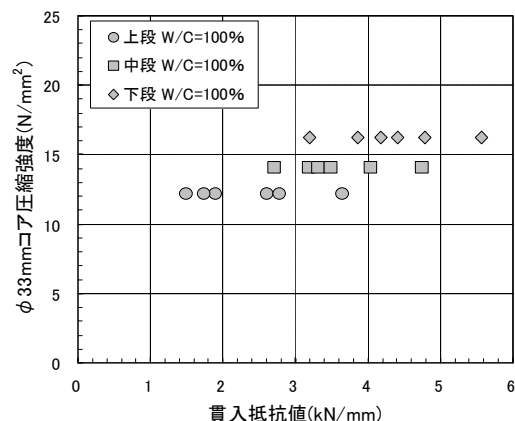


図-6 試験体Bの試験結果（全測定値）

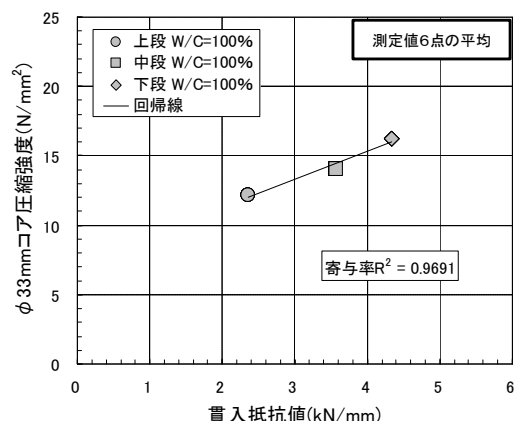


図-7 試験体Bの試験結果（平均値）