

コア穿孔反力を用いたコンクリート強度の測定に関する研究

東北学院大学工学部 正 会 員 〇 武田 三弘
 東北学院大学工学部 フェロー 大塚 浩司
 東北学院大学工学部 学 生 員 山家 信幸

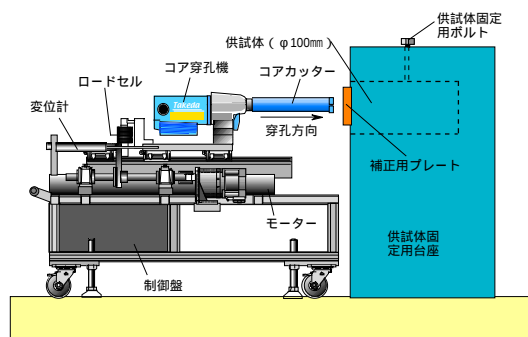
1. はじめに

コア抜き取りによる検査によって、実コンクリート構造物の圧縮強度は正確に測定する事ができる。しかし、コア抜き取り検査は破壊検査であり、大型口径のコア抜きを複数箇所において行わなければならないため、その利用は敬遠されやすい状況である。また、老朽化したコンクリート構造物から採取されたコアにおいては、表面付近と内部とでコンクリート強度が異なるため、コア抜きによる一軸圧縮強度試験で求められた強度結果を、そのまま耐久性評価に使用することは出来ないものと思われる。そこで、本研究の目的は、破壊領域を比較的小さくできる直径 40mm の小径コア抜きを行い、その際の穿孔反力から、コアによる一軸圧縮試験が出来ないような劣化部でも直接深さ方向のコンクリート強度を求める方法の開発を行うことである。

2. 実験方法

2.1 実験装置

図—1 は、コア穿孔装置および実験状況を示したものである。この装置は、刃先（カッター部）が高速回転（無負荷時 1000 回転/min）しているコア穿孔機をモーターと制御装置を用いて、コア穿孔装置のレール上を一定の速度で穿孔方向へ移動させ、対象とするコンクリート構造物の表面からカッター部を穿孔させるものである。この装置により、一定の速度で穿孔するために必要な軸力（コア穿孔反力）とそのときの穿孔深さを用いてコンクリート表面から深さ方向のコンクリート強度及びその分布を求める方法である。



図—1 コア貫入装置および実験状況

実験条件として、コア穿孔装置の移動速度は 15.6mm/min、コアドリルへの給水量は 3リットル/minとした。穿孔によって得られた穿孔反力はロードセルによって、移動距離は変位計によって計測され、X-Yプロッターへと出力した。

また、コア穿孔試験において、刃先部分の劣化による影響を無くすため、供試体の表面には、予め既知の強度のプレートを貼付し、イニシャルを補正できるようにした。

2.2 供試体

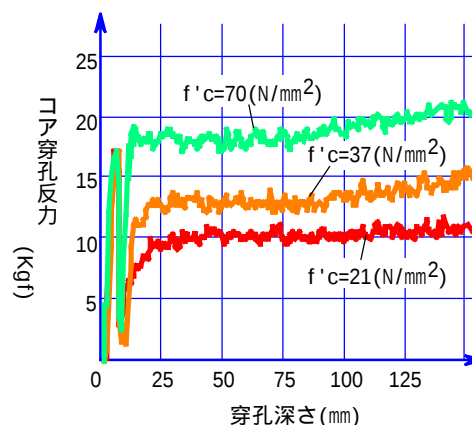
供試体には、モルタル供試体とコンクリート供試体を用いた。

モルタル供試体は 21、37 および 70(N/mm²)の圧縮強度の円柱型供試体 3 体使用した。コンクリート供試体は、同じバッチで練り混

ぜられた 29(N/mm²)の圧縮強度を持つコンクリートにおいて、一方は骨材が均等に分布している供試体 1 体と、もう一方は、下層部において骨材分布が不均一の供試体 1 体を使用した。

3. 実験結果

図—2 は、モルタル供試体において、コア穿孔試験より得られた、コア穿孔反力とモルタル強度の関係を示す。



図—2 モルタル強度とコア穿孔反力の関係

キーワード：コア穿孔試験、モルタル強度、コンクリート強度、骨材分布

連絡先（宮城県多賀城市中央 1-13-1・TEL/FAX 022-368-7479）

この図より、穿孔初期段階においては、補正用プレートの値は3体ともほぼ同じで、コアカッター刃先の劣化による差は見られなかった。

モルタル供試体に対して、コア穿孔試験を行った場合、材料がほぼ均一であるため、穿孔深さが75mm程度までなら穿孔抵抗はほぼ一定の値となる傾向がみられたが、さらに深い位置では穿孔抵抗はより大きくなる傾向が見られた。また、モルタル圧縮強度が大きくなるとコア穿孔反力もモルタル強度にあわせて大きくなる傾向がみられた。

写真—1は、骨材分布が均一なコンクリート供試体に対してコア穿孔試験を行い、得られたコアの側面をスキャンした画像である。写真左側に見える線は、供試体と補正用プレートの境界である。穿孔は供試体（写真—1）左側から行った。写真からも分かるように、供試体全体に骨材が均等に分布しているのが分かる。

図—3は、骨材が均等に分布している供試体に対してコア穿孔試験を行った結果得られた、コア穿孔反力と穿孔深さの関係を示したものである。初期段階の補正用プレートの穿孔では、17.5(kgf)程度のコア穿孔反力を示し、刃先が劣化していないことが分かった。補正用プレートを抜き終わると、補正用プレートと供試体の隙間の存在によって、コア穿孔反力は一旦低くなる。その後、供試体部分を穿孔し始めると、コア穿孔反力は骨材分布状況によって若干上下はするが、ほぼ一定の値になる傾向が見られた。これは、骨材分布状況（写真—1）からも判断することができる。

写真—2は、骨材分布が不均一なコンクリート供試体に対してコア穿孔試験を行い、得られたコアの側面をスキャンした画像である。穿孔は写真—2の左側から行った。写真からも分かるように、供試体右側には粗骨材が少なく、モルタルだけの部分が存在することが分かる。

図—4は、骨材分布が不均一なコンクリート供試体に対してコア穿孔試験を行い、得られたコア穿孔反力と穿孔深さの関係を示したものである。骨材が均等に分布している供試体と同様、刃先は劣化していないことが分かった。穿孔深さが10mm～90mmにおいて、コア穿孔反力は骨材分布状況によって若干上下しながら、大きくなる傾向が見られたが、90mmを過ぎたところで、コア穿孔反力は急激に低下する傾向が見られた。コア穿孔反力と写真—2のコア側面の骨材分布状況とを比較すると、コア穿孔反力が一番大きくなった場所において、骨材が一番多く分布しているのが分かる。また、コア穿孔反力が急激に小さくなった箇所に置いて、骨材がほとんど存在しないモルタル部分になっていることも分かった。

4. まとめ

本実験の範囲内で以下の事が言える。

モルタル供試体に対してコア穿孔試験を行った結果、コア穿孔反力はモルタル強度毎にほぼ均一な値となり、モルタル圧縮強度とコア穿孔反力には比例の関係がみられた。また、コンクリート供試体に対してコア穿孔試験を行った結果、コア穿孔反力から、コンクリート中の骨材分布の状況を知ることが出来た。

<あとがき>「コア貫入反力からコンクリートの深さ方向の強度を求める方法」（特願 2001-341955）として特許出願中

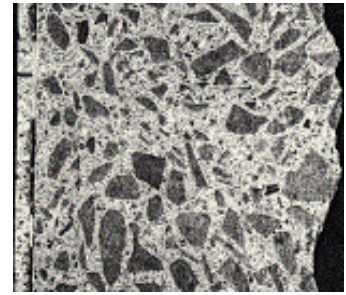
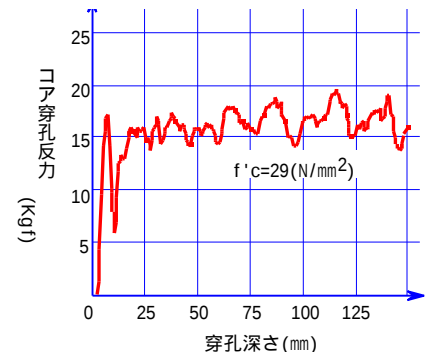


写真-1 とコア側面の骨材分布（骨材均一）



図—3 コア穿孔反力と穿孔深さの関係
（骨材均一分布）

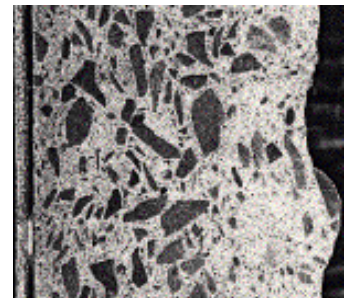
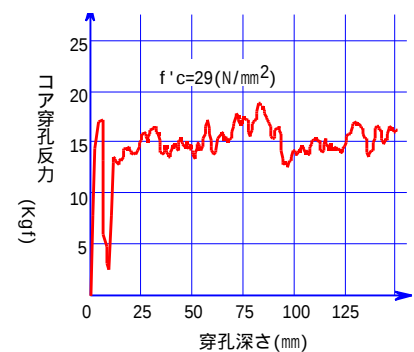


写真-2 コア側面の骨材分布（骨材不均一）



図—4 コア穿孔反力と穿孔深さの関係
（骨材分布不均一）