

コンクリート内部の強度分布に及ぼす養生の影響

東北大学大学院工学研究科 正員 板橋 洋房
五洋建設(株) 山田 義博
東北大学大学院工学研究科 正員 三浦 尚

1. はじめに

コンクリート構造物が打ち込み当初から乾燥等の影響を受けた場合、コンクリートの強度はその養生状態によって大きく異なるものと思われる。これまでその強度に及ぼす養生状態の影響によりコンクリート露出表面からどの程度の範囲まで強度の低下が生じているかについては十分明らかにされておらず、コンクリート構造物内部の強度分布推定ができれば、その影響を考慮した設計施工に十分対処できるものと思われる。

そこで、本研究では様々な養生条件で養生したコンクリート構造物を想定し、当研究室で開発し、研究を継続している針貫入試験装置を用いて、コンクリートの表面から内部に向かって深さ方向の強度分布について検討を行った。

2. 針貫入試験

試験方法は、コアドリルによって採取したモルタルおよびコンクリートの直径約2cmの円柱コアをその試験装置にセットし、軸方向や円周方向に移動・回転させ、一定の速度でコア供試体の表面に鋼製の針を貫入させながら、針の貫入量と針に加わる荷重を測定し、得られた針の貫入量と針に加わる荷重の関係からコンクリートの強度を推定するというものである。既往の研究では、圧縮強度と $B(N/mm)$ との間には相関があることが認められている。¹⁾

3. 実験概要

使用したセメントは、市販の普通ポルトランドセメントで、細骨材は山砂(比重2.60、吸水率:2.05%)、粗骨材は碎石(最大寸法:20mm、比重:2.86、吸水率:0.96%)を使用した。

水セメント比は50%で、用いた配合は普通コンクリートを対象とした配合である。単位セメント量は $350kg/m^3$ 、単位水量は $175kg/m^3$ であり、 $4.5 \pm 1.5\%$ の空気量を有するAEコンクリートおよび同一配合のAEモルタルとした。

図-1および図-2には、それぞれモルタルおよびコンクリート供試体を養生する前の養生材塗布状況を示す。

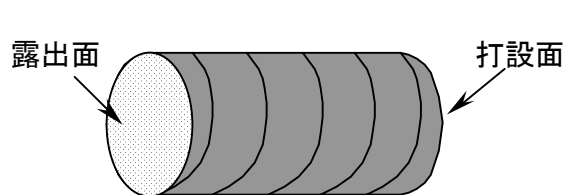


図-1 モルタル供試体

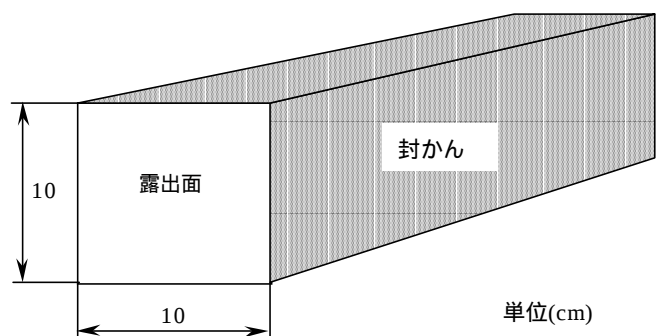


図-2 コンクリート供試体

このようにそれぞれの供試体は一面だけを残し、その他残りの面は全て養生材で密封することで、その一面だけから水分の出入りを行わせ、露出面から内部方向へ含水状態を変化させた。また、この露出面は打ち込み面に対し、側面にあたる面として設定してあるので、ブリーディングによる影響は強度分布に殆ど影響を及ぼさないものと考えられる。さらに養生方法の影響を見るために、20 で気中養生、封緘養生、水中

キーワード：針貫入試験、養生方法、圧縮強度分布

連絡先：〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06 tel&fax : 022(217)7432

養生の3種類の養生を行った。気中養生の際の相対湿度は $55 \pm 5\%$ である。それぞれ材齢 7、28、56 日間、所定の養生を行った後にコアドリルを用いて円柱のコア（直径約 2cm）を採取し、針貫入試験装置により露出面から内部へ向かう深さ方向の強度分布を測定し、養生条件の違いが露出面から深さ方向への強度分布に与える影響を調査した。コアに針を貫入させる位置は、露出面から 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15 (cm) の距離とした。

4. 実験結果および考察

図-3～5にはモルタル、図-6にはコンクリートの各養生条件および各材齢の供試体から採取したコアの露出面から深さ方向に測定したそれぞれの距離における推定圧縮強度の分布を示す。

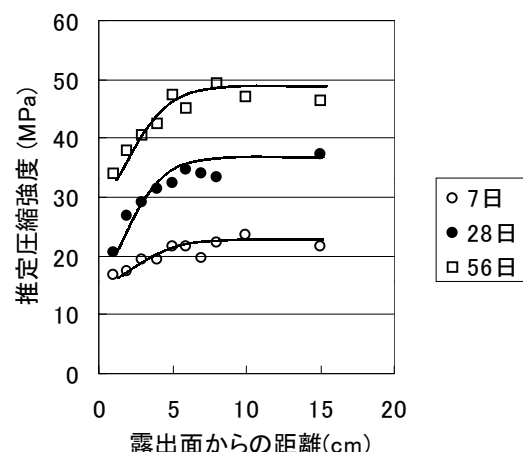


図-3 気中養生したモルタル (W/C=50%, 20°C, R.H.55%)

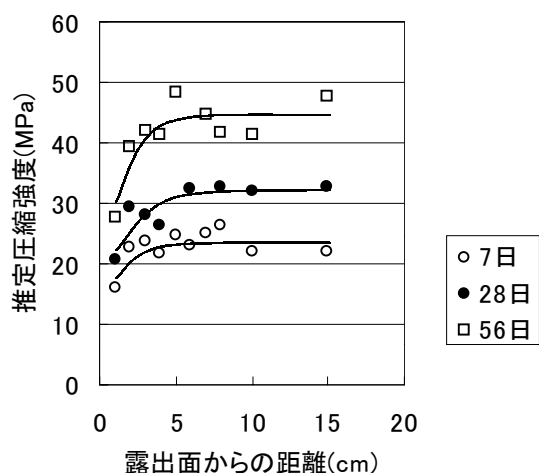


図-6 気中養生したコンクリート (W/C=50%)

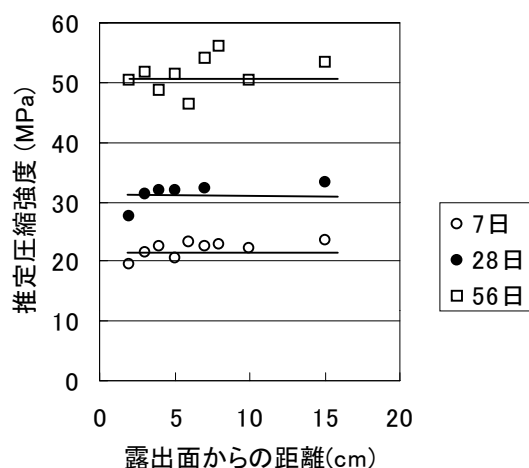


図-4 封緘養生したモルタル (W/C=50%)

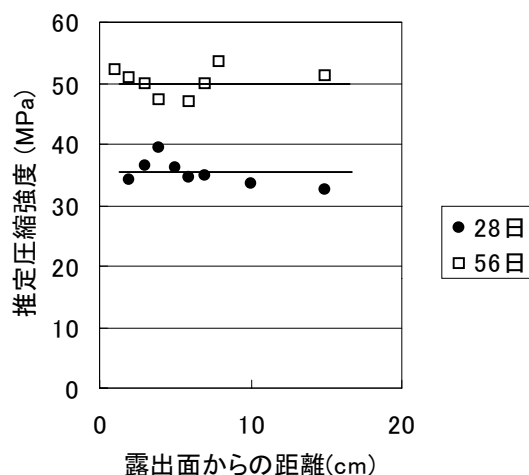


図-5 水中養生したモルタル(W/C=50%)

全体的に材齢が進むにしたがって推定圧縮強度も大きくなっており、水和の進行に伴い強度が増加していることがわかる。

封緘養生や水中養生を行ったものでは多少のばらつきはあるが、露出面付

近および内部ではほぼ一定の値になっている。このことは、水和反応に必要な水分が内部に十分存在し、水和反応が均一に進行したものと考えられる。これらに対して、気中養生を行ったものは材齢初期では露出面付近と内部との差はあまり見られないが、材齢が進行するとともに露出面付近では乾燥の影響を受け強度が伸びず、乾燥の影響が少ないと思われる内部では強度が大きくなっていることがわかる。このことは、露出面付近では乾燥により水分が徐々に蒸発し、水和が進まなかったためと考えられる。また、乾燥による強度低下の影響範囲は材齢 56 日で比較してみると、各養生で予想していたほど明確な差は見られなかったが、何れの場合も露出面から 3～5cm 程度であった。乾燥による露出面付近と内部との強度差は 20MPa 程度もあるため、設計施工上の対応が必要不可欠であると考えられる。

5. まとめ

気中養生を行ったものは、乾燥の影響により強度が低下し、その影響が及ぶ範囲は材齢 56 日において露出面から 3～5cm 程度であり、封かん養生や水中養生をしたものについては、内部は勿論のこと露出面付近においてもほぼ一定の強度を示すことがわかった。

[参考文献]1) 山田義博、岩城一郎、三浦 尚：気中にさらされたコンクリートの強度分布推定に関する研究、土木学会第 54 回年次学術講演集, 1999