

V-31

コンクリート内部の強度分布に及ぼす養生の影響に関する研究

東北大学 学生員 ○ 山田義博
 東北大学 正会員 岩城一郎
 東北大学 フェロー 三浦 尚

1. はじめに

コンクリートの強度は、水分や温度といった養生状態によって大きく異なる。しかしながら、これまで、強度に及ぼすこうした養生状態の影響が、コンクリート表面からどのくらいの範囲まであるのかについては明らかにされてこなかった。構造物中のコンクリート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が可能となる。そこで、本研究では、当研究室で開発、研究されてきた針貫入試験を用いて、様々な養生条件にさらされた場合のコンクリートの表面から内部に向かっての強度分布について調べることを目的とした。

2. 針貫入試験について

針貫入試験の試験方法はコンクリートまたはモルタルのコアに鋼製の針を一定速度で貫入させながら、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強度の推定を行うというものである。針貫入に用いるコアは、供試体からコアドリルを用いて採取した円柱のコアである。このコアに針貫入試験装置を用いて鋼製の針を貫入させ、貫入の際に得られる針の貫入量と針に加わる荷重の関係を1次式 $Y=A_i+B_iX$ で回帰し、傾き B_i が100箇所程度得られるまで一定間隔をあけて自動的に貫入させる。得られた B_i の平均値を圧縮強度推定の指標

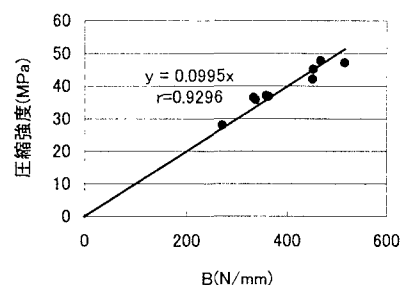


図-1 B(N/mm)と圧縮強度の関係

$B(N/mm)$ として用いるものである。既往の研究により圧縮強度と $B(N/mm)$ の間には相関があることが認められており、 $B(N/mm)$ から圧縮強度を推定するには図-1に示す強度推定式を用いて行う。

3. 実験概要

この実験はモルタルにより行った。用いた配合は普通コンクリートを対象とした配合で、 $W/C=50\%$ （以下 $W/C=50$ ）と高流動コンクリートを対象とした配合で $W/B=35\%$ 、ブレン比表面積 $4290cm^2/g$ の高炉スラグ微粉末を置換率70%で混和したもの（以下BS4000-70）の2種類である。供試体は一面を残しその他の面をすべて養生材で密封することで一面のみ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。ここで露出面は打設面に対し側面に当たる面に設定してあるので、ブリーディングによる影響は強度分布に影響を及ぼさないものと考えられる。 $W/C=50$ の配合では、養生方法の影響を見るために、 $20^\circ C$ で、気中養生、封かん養生、水中養生の3種類の養生を行った。気中養生の相対湿度は $55 \pm 5\%$ である。一方、BS4000-70の配合では養生温度、湿度の違いが及ぼす影響を調べるため、養生方法を気中養生とし、 $0, 20, 35^\circ C$ とした。相対湿度は $0, 35^\circ C$ のもので $25 \pm 5\%$ 、 $20^\circ C$ のもので $55 \pm 5\%$ に設定した。それぞれ材齢7, 28, 56日間所定の養生後に針貫入試験を用いて露出面から内部へ向かっての強度分布を測定した。これにより養生条件の違いが露出面から内部へ向かっての強度分布に与える影響を調べた。

4. 実験結果及び考察

図-2～7に各配合、各養生条件、各材齢における露出面からそれぞれの距離での $B(N/mm)$ から推定された圧縮強度分布を示す。全体的に材齢が進むにつれて平均の値も大きくなっており水和の進行により強度が増

進している。封かん養生，水中養生を施したものに關しては，多少のばらつきはあるが，露出面付近および内部で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に存在し，そのため水和反応が均一に進行していったためと考えられる。氣中養生を行ったものでは，材齡初期では露出面付近と内部の差はあまり見られないが，材齡が進むにつれ露出面付近では乾燥の影響によりあまり強度が伸びず，乾燥の影響の少ないと思われる内部では強度が大きくなっている。このことは，露出面付近では乾燥により水和反応に必要な水分が徐々に蒸発し，水和が進まなかったことによるものと考えられる。また，乾燥による強度低下の影響範囲は材齡56日において見ると，各配合，各養生温度で予想していたほど明確な差は見られなかったが，いず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の強度差は20MPa程度もあるため，設計施工上の対応が必要と考えられる。

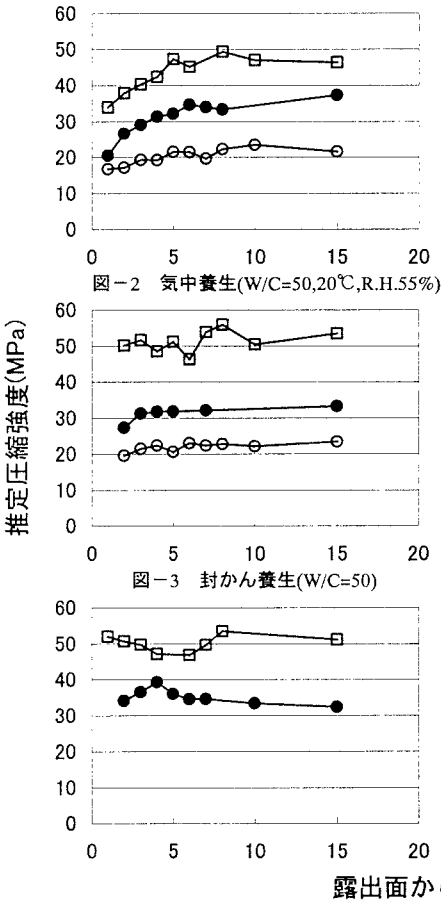


図-2 氣中養生(W/C=50,20°C,R.H.55%)

図-3 封かん養生(W/C=50)

図-4 水中養生(W/C=50)

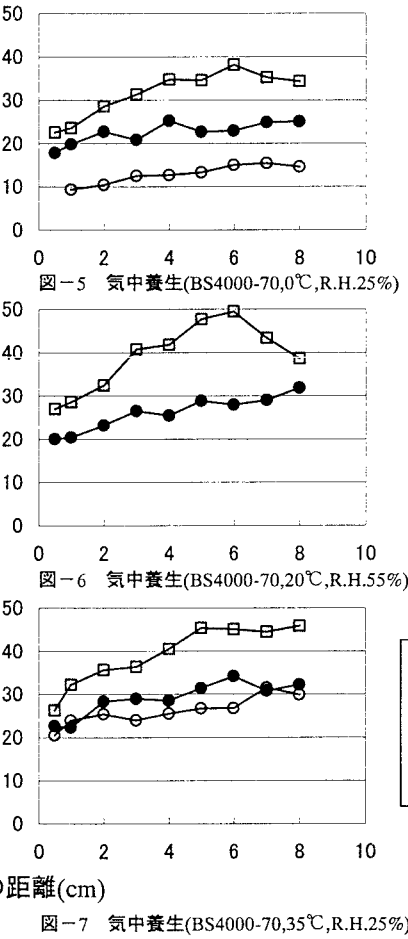
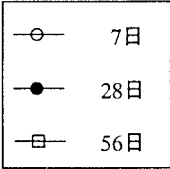


図-5 氣中養生(BS4000-70,0°C,R.H.25%)

図-6 氣中養生(BS4000-70,20°C,R.H.55%)

図-7 氣中養生(BS4000-70,35°C,R.H.25%)



5. 結論

氣中養生を行うと，乾燥により強度低下し，その影響範囲は材齡56日において露出面から3～5cm程度である。また，封かん養生，水中養生を施したものに關しては，露出面付近および内部もほぼ一定の強度を示す。

【参考文献】

1) 三浦尚：土木材料学，コロナ社，1986。