

透水型枠工法によるコンクリート表層部の水セメント比の変化について

八戸工業高等専門学校 学員 ○石川 翔太
八戸工業高等専門学校 正員 菅原 隆
弘前大学 理工学部 正員 上原子 晶久

1. はじめに

透水型枠工法によりコンクリート表層部の余剰水が排出されることから、水セメント比が低減し強度が増加することは近年の研究によって報告されている。しかし、鉄筋を使用した透水型枠工法によるコンクリート表層部の水セメント比の変化についての研究は報告されていない。そこで本研究では、鉄筋コンクリートの場合での透水型枠工法による表層部の水セメント比の変化についての実験・検討を行うと共に、鉄筋コンクリート表層部の引抜強度についても実験・検討を行ったものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料は、普通ポルトランドセメント（密度:3.16g/cm³）、骨材は細骨材として川砂（密度:2.59g/cm³）粗骨材として碎石（G_{max}:25 mm、密度:2.68g/cm³）混和剤はAE剤（Vinsol）を用い、配合は表1に示すような、水セメント比55%のAEコンクリートで目標空気量3%、目標スランプ8cmとした。鉄筋は、主鉄筋にはD13（SD345）、帯鉄筋にはD6（SR295）を用いた。透水シートは、透水性と通気性およびセメント粒子を留める機能を備えているポリプロピレン系不織布を接着させた。

表1 コンクリートの配合

W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE C × %	実 Air (%)	実 Sl. (cm)
		W	C	S	G			
55	45	168	305	821	1040	0.01	3.0	7.0

2.2 供試体作製

供試体は図1に示すような鉄筋コンクリート柱構造物を想定し、20×30×50cmとスケールを小さくしたものを作製した。鉄筋の配筋は図2に示す通りである。

水セメント比を55%とした測定用供試体は、シート無し、シート有りの2ケースとした。表層強度試験用供試体は、RC供試体の側面に逆円錐台形鋼片を深さ7mmで帯鉄筋位置と帯鉄筋の間に、上中下になるように各4個ずつ計12本セットしたものを作製した。供試体打設後、材齢28日まで水中養生した。

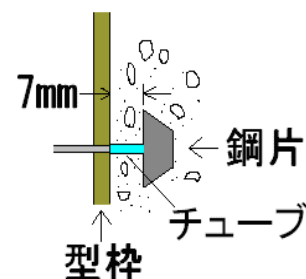


図1 20×30×50cm 供試体型枠と埋め込み鋼片

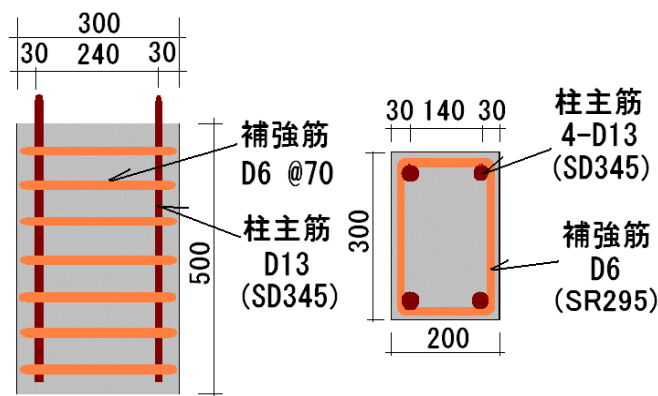


図2 鉄筋の配筋図

2.3 試験方法

(1) 水セメント比測定試験

水セメント比の変化については表1のコンクリートの配合でモルタルを作製して実験に用い、供試体打設後1時間経ってから表面より20mm間隔でモルタル試料を300～500gずつ採取し、高周波（電子レンジ）加熱法で加熱し水分の変化を測定した。加熱後の試料でふるい分け試験を行い、水セメント比を求めた。

(2) 引抜き法による表層強度試験

表層強度の測定はポストシステムの試験機を用い

て、埋め込み鋼片を引抜く方法で行い、引抜き荷重を鋼片上面の断面積で除し、引抜き破壊片の厚さを測り、深さ 7mm における値として整理した。

3. 実験結果および考察

(1) シートの有無によるフレッシュコンクリートの水セメント比の変化

シートの有無による水セメント比の結果を図 3 に示す。図 3(a)では下層部から上層部にかけて水セメント比が上昇していることが分かる。これは、下層部ではモルタルの自重による圧密が、上層部ではブリーディング水の影響により変化したものである。また、表面から 30mm の付近で水セメント比が上昇している。これは、主鉄筋が表面から 30mm の付近にあり、ブリーディング水が主鉄筋と帯鉄筋の周囲に溜まったためであると考えられる。しかし、全体的に見ると水セメント比は 55% 付近で一定であるといえる。図 3(b)では、表面から 10mm の付近では基準となる初期の水セメント比 55% から 5～10% 減少している。これは透水性シートの使用によって表層部の余剰水が型枠外へと排水されたためである。

(2) シートの有無による表層強度

シートの有無による帯鉄筋上位置での表層強度の結果を図 4 に示す。シート無しに比べ、シート有りの方が表層強度は上層で 1.22 倍、中層で 1.18 倍、下層で 1.25 倍大きくなっている。これは、透水型枠工法を用いたことにより表層部付近の余剰水が排水され、コンクリート表層部の緻密化により強度が増加したものである。

(3) 鋼片のセット位置による表層強度

帯鉄筋上、帯鉄筋間の鋼片のセット位置の違いによるシート無しでの表層強度の結果を図 5 に示す。全体的に見ると、強度の差はあまり見られない。しかし、帯鉄筋上位置での表層強度に比べ、帯鉄筋間位置の表層強度が若干ではあるが小さくなっている。これは、帯鉄筋上位置では鋼片と鉄筋の隙間がほとんどなく、骨材が進入しないため、ブリーディング水や気泡の影響をあまり受けないが、帯鉄筋間位置ではこの影響を受けられるので、表層強度の違いが生じたものと考えられる。

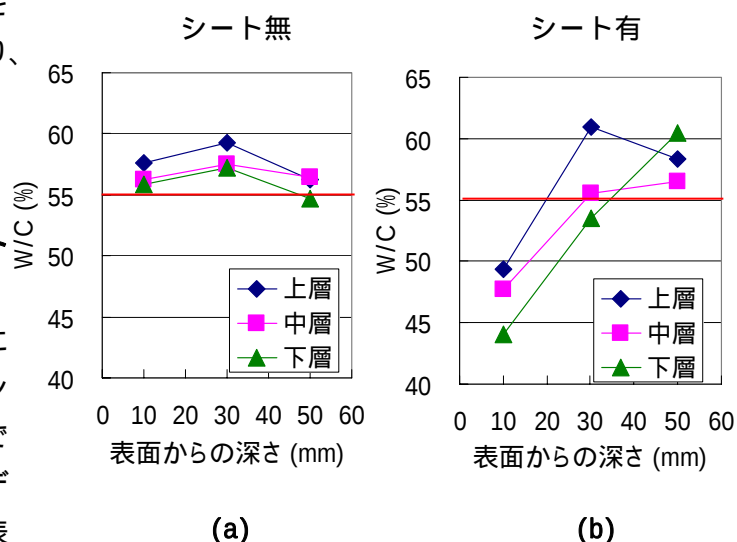


図 3 シート無(a)、シート有(b)の水セメント比

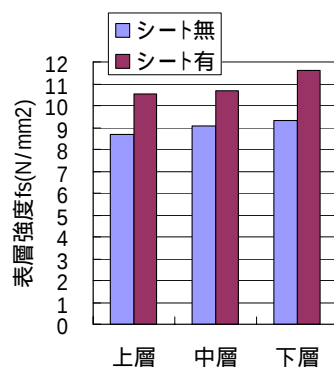


図 4 シートの有無による表層強度

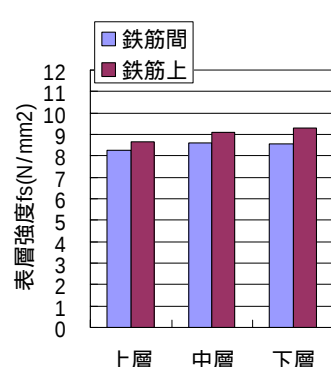


図 5 鋼片セット位置によるシート無での表層強度

4. まとめ

透水型枠工法によるコンクリート表層部の水セメント比の変化について、W/C 55%での水セメント比の変化と型枠側面に埋め込んだ鋼片の 7mm 深さの表層強度を指標とした実験結果より次のようなことが言える。

透水型枠工法を用いたことにより鉄筋コンクリートの表層部の水セメント比が 5～10% 減少した。この結果により表層部が緻密化され表層強度が約 1.2 倍と大きくなった。帯鉄筋上と帯鉄筋間の表層強度にさほど変化は見られなかったが、帯鉄筋上の方が帯鉄筋間に比べ約 1.1 倍大きくなった。今後、かぶり厚さや帯鉄筋間隔などの違いについて実験を継続していく必要があると言える。