

部材厚の違いがコンクリートの表層品質に及ぼす影響

八戸工業大学 学生会員 ○川端 拓馬
八戸工業大学大学院 学生会員 渡辺 浩平
八戸工業大学 正会員 迫井 裕樹
八戸工業大学 正会員 阿波 稔

1. はじめに

コンクリートの表層部（打設面および型枠面）には、ブリーディングに伴う脆弱層が形成されることが知られており、硬化後の耐久性（物質移動抵抗性）に影響を及ぼすことが懸念される。しかし、脆弱層の諸特性に関する定量評価は十分になされていないのが現状である。そこで本研究では、型枠側面の表層部に形成される脆弱層に注目し、部材断面厚の違いがコンクリート表層部の脆弱層の形成および硬化後の耐久性に及ぼす影響についてブリーディング量、強度指標値、細孔構造特性の面から実験的検討を行い脆弱層の性状を定量的に明らかにする。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本実験に用いたセメントは普通ポルトランドセメント、細骨材として石灰岩砕砂、粗骨材として石灰岩碎石を使用した。練り混ぜ水は一般の水道水を使用し、混和剤はAE剤とAE減水剤を使用した。

2.2 配合および供試体

本研究で用いたコンクリートの配合を表-1に示す。水セメント比は45%とし、目標空気量を $5.0\pm 1.0\%$ 、目標スランプを $8.0\%\pm 1.0\text{cm}$ とした。表-1に示す配合にて、 $300\times 300\times 100\text{mm}\sim 300\text{mm}$ までの部材断面厚が50mm間隔で異なる5種類の供試体（部材厚：100, 150, 200, 250および300mm）を作製した。なお打設は縦打ちとした。養生は打設後材齢1日で脱型し、材齢5日まで散水養生、材齢6日以降は気中養生を行い、材齢28日で各種試験を開始した。また、細孔構造用試験用に $\phi 100\text{mm}$ のコアを採取し使用した。

3. 試験項目

3.1 ブリーディング試験

部材断面厚100mm～300mmの5種類の型枠およびJIS A 1123に準じた円柱容器を用いてブリーディング量の測定を行った。

3.2 強度指標値の評価

材齢28日後にJIS A 1115に基づき、試験体側面においてリバウンドハンマーを用いて反発度試験を行った。試験の際、試験体の厚さの違いによる測定値への影響がないよう供試体を切断し、厚さを100mmに統一した。測定面は外周を50mm空け、上部、中央部、下部3区間に分けた。各区分を縦100mm、横25mm間隔の9点、計27点で測定を行った。また、脆弱層が強度指数に与える影響を検討するため表層面および切断面に対しそれぞれ試験を行い比較した。

3.3 細孔構造特性の評価

材齢28日に部材断面厚100mm～300mmまでの50mmごとの5つの供試体から $\phi 100\text{mm}$ のコアを採取し、コアの表層部から10mm間隔で30mmまで深さごとに湿式切断した。乾燥させた試験片を砕きサンプルを採取した。サンプルはアセトンにより水和反応を停止させ、真空乾燥させ水銀圧入式ポロシメーターを用いて測定を行い細孔構造特性の計測を行った。

4. 実験結果

4.1 ブリーディング試験

ブリーディング試験の結果を図-1に示す。図-1より部材断面厚の増加に伴い、わずかではあるものの、最終ブリーディング量が増大する傾向が確認された。これによ

表-1 示方配合

W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)				AE剤 [C*3.0A]	AE減水剤 [C*0.2%]
		W	C	S	G		
45.0	41.5	158	111	283	398	3.0A	0.2A

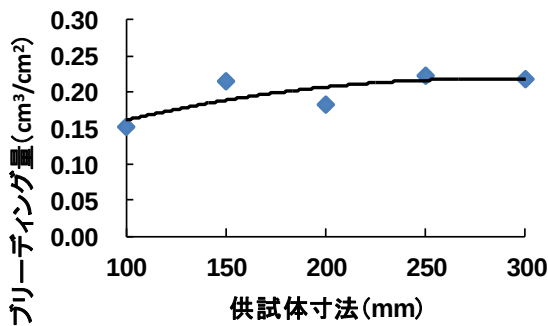


図-1 最終ブリーディング量

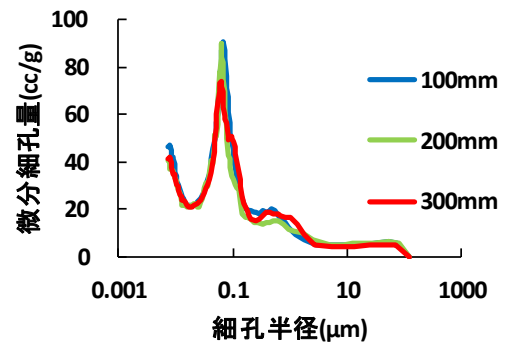


図-3 表層部における細孔分布

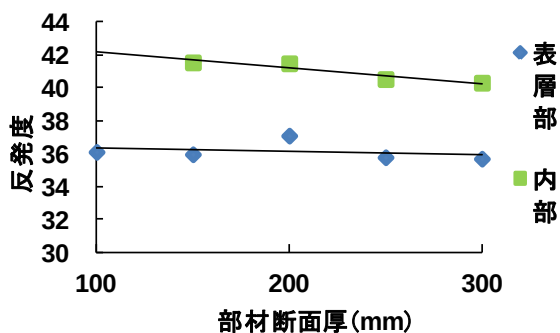


図-2 反発度

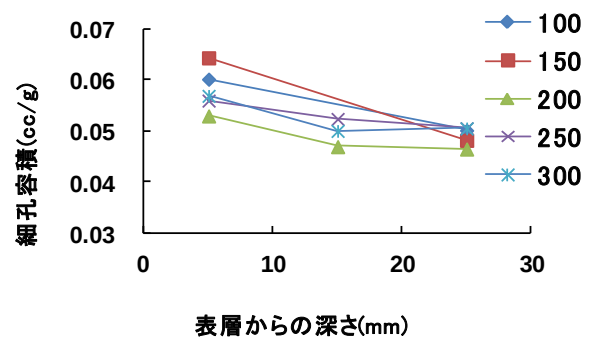


図-4 深度別細孔容積

りブリーディングに起因する脆弱層も部材断面厚が増大するにつれ厚くなるものと考えられる。

4.2 強度指標値の評価

反発度と部材断面厚の関係を図-2 に示す。これより内部においては部材断面厚の増加に伴い、わずかに反発度が低下する傾向があるものの、表層、内部ともに部材断面厚の違いによる反発度の違いは顕著なものではないと判断される。一方、表層部と内部とを比較すると、いずれの部材断面厚においても、表層部では内部と比較して反発度が約 12%低い値を示すことが明らかとなった。これは、ブリーディング水が型枠面に沿って上昇することに起因すると考えられる。つまり、ブリーディング水の上昇に伴い、型枠面（打設側面）で見掛け上、水セメント比が増加し、反発度が内部よりも低い値を示したものと考えられる。

4.3 細孔構造特性の評価

水銀圧入試験結果を図-3 および図-4 に示す。図-3 は部材厚の異なるコンクリートの表層（型枠側面）から 10mm 以内における細孔分布を示したものである。図-3 より、部材厚の違いによる細孔分布の明確な差は認められず、

いずれも 0.08μm 程度でピークを示すことが明らかとなった。図-4 は各断面厚における表層からの深さごとの細孔容積の変化を示したものである。部材厚の違いによる明確な違いは認められないものの、いずれの部材厚においても細孔容積は、内部よりも表層部で高い値を示すことが把握された。これは前述と同様、ブリーディングの発生に伴う、型枠面での見掛け上の水セメント比の増加によるものと考えられる。

5. まとめ

本研究で得られた結果を以下にまとめる。

- 1)部材断面厚の増加に伴い最終ブリーディング量は増加する傾向を示すことが把握された。これに伴い形成される脆弱層の厚さも増加すると考えられる。
- 2)部材厚の違いによらず、表層部の反発度は内部におけるそれと比較して、約 12%程度低い値を示すことが明らかとなった。
- 3)部材厚の違いによらず、内部よりも表層部において高い細孔容積を示すことが把握された。これは、ブリーディングの発生に伴う、見掛け上の水セメント比の増加によるものと考えられる。