

打込み時期がコンクリートの表層性能に及ぼす影響

前橋工科大学 学生会員 ○張 鴻, 正会員 舌間 孝一郎
ものづくり大学 正会員 澤本 武博, 齊藤 雅仁

1. はじめに

新設土木構造物の耐久性能向上を目的とした「品質確保システム」を構築し、RC 構造物の維持管理費用の縮減を目指す試みは、群馬県をはじめ全国で始まっている。RC 構造物の耐久性能確保のためには、コンクリート表層部の緻密さ（表層性能）を向上させることが効果的であり、コンクリートの表層性能は、材料や配合以外に、施工条件（特に養生環境）が大きな影響要因となる。例えば、群馬県南部は、夏期の高温、冬期の低温乾燥、強風等、季節による環境の特徴が顕著であり、打込み時期がコンクリートの耐久性能に及ぼす影響が比較的大きい地域であると考えられるが、その影響を実大供試体を用いて長期屋外暴露により確かめた研究例は少ない¹⁾。

本研究は、群馬県南部と環境条件に近い埼玉県行田市において、打込み時期が異なるコンクリート実大供試体を定期的に製造・屋外暴露し、コンクリートの表層透気係数および圧縮強度を1年間にわたって継続調査した結果を報告する。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合

コンクリートの配合および打込み温度は、表1に示すとおりである。実験に用いたコンクリートは、普通ポルトランドセメント（以下、Nと略す）および高炉セメントB種（以下、BBと略す）の2種類のセメ

ントを用いたレディーミクストコンクリートを使用した。呼び強度は27を基準とし、比較用として、呼び強度36（標準期）についても実験を行った。

2.2 供試体

本実験で使用した実大供試体は、高さ1200mm×幅840mm×奥行850mmの柱部材である。コンクリートはトラックアジテーターから直接シュートで打ち込み、内部振動機で締め固めた。打込み時期は、2017年の標準期（5月）、夏期（8月）、冬期（1月）および2018年の標準期（5月）とし、型枠存置期間は、コン

表2 コンクリートの圧縮強度

普通ポルトランドセメント (N)						
打込み時期		脱型 材齢	脱型時 強度	圧縮強度 (N/mm ²)		
				1ヶ月	3ヶ月	1年
2017	標準 期	2日	8.4	24.5	34.9	33.9
		7日	18.6	27.3	37.1	36.0
	夏期	1日	6.0	－	－	28.9
		7日	18.9	－	－	31.5
	冬期	12日	13.8	21.0	23.9	25.9

高炉セメントB種 (BB)

打込み時期		脱型 材齢	脱型時 強度	圧縮強度 (N/mm ²)		
				1ヶ月	3ヶ月	1年
2017	標準期	2日	8.9	32.1	34.9	40.5
		7日	23.4	33.6	37.1	39.3
	夏期	1日	6.7	—	—	39.2
		7日	23.0	—	—	38.3
	冬期	12日	10.8	20.5	28.7	26.1

表1 コンクリートの配合

打込み 時期	セメント の種類	呼び強度	水セメ ント比 (%)	スランブ (cm)	粗骨材 最大寸法 (mm)	単位量 (kg/m³)				
						W	C	S	G	AE
標準期	N	27	53.5	12	20	168	315	804	1001	3.78
夏期						171	320	793		3.84
冬期						166	311	814		3.73
標準期	BB	36	45.0			172	383	733	1006	4.60
標準期		27	51.5			166	323	791	1003	3.79
夏期						169	329	778		3.95
冬期						164	319	799		3.83
標準期						36	44.0	171	389	718

キーワード コンクリート, 表層性能, 打込み時期, 透気係数, 圧縮強度

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 TEL : 027-265-7364 E-mail : shitama@maebashi-it.ac.jp

クリート標準示方書に準じた BB の標準（標準期および夏期：7 日，冬期：12 日）とし，比較用として，早期脱型（標準期：2 日，夏期：1 日）したものについても検討を加えた。

2.3 表層透気試験および圧縮強度試験

柱部材は材齢 1 年程度まで水がかりのある屋外（ものつくり大学キャンパス内）に，4 面が東西南北に向かうように暴露した．表層透気試験は，スイス規格 262/1 に示されているトレント式を用い，それぞれ材齢 3 月および長期材齢（1 年程度）において測定した．測定箇所は，北面と南面の中央部付近を複数箇所測定することとした．コンクリートの圧縮強度試験は，柱部材と同様の環境条件で作製・暴露したのを用い，JIS A 1108 に準じて載荷試験を行った．

3. 実験結果および考察

コンクリートの圧縮試験結果は，表 2 に示すとおりである．早期脱型により圧縮強度は少し低下し，標準期，夏期に比べて冬期は大幅に低下した．

図 1 および図 2 は材齢 3 ヶ月における，図 3 および図 4 は長期材齢（1 年程度）における表層透気係数をセメントの種類および南北面別に示したものである．なお，横軸はコンクリート打込み日である．

N および BB いずれの場合も，透気係数に及ぼす型枠存置期間の影響は顕著には見られなかった．これは，降雨による水分供給が早期脱型の悪影響を打ち消したためと考えられる．透気係数に及ぼす打込み時期の影響は，示方書に準じた標準脱型の場合は小さいが，早期脱型では比較的大きくなった．一方，日射の影響については，N および BB いずれの場合も，打込み時期に関わらず，南面が北面よりも透気係数が大きくなる傾向にあった．これは，日射による表面温度の上昇のため，表層部が乾燥の影響を受けやすいことが原因と考えられる．ただし，以上の傾向は，気温，降雨量，日射量によって変化する可能性がある．

4. まとめ

本研究で得られた結論は以下のとおりである．

- 1) 標準脱型を行った場合，打込み時期が表層性能に及ぼす影響は，圧縮強度の違いに比べてもそれほど大きくないが，早期脱型では影響が大きくなる．
- 2) 同一供試体においても，日射の有無により表層性能は異なり，南面は北面より透気係数が大きくなる傾向がある．

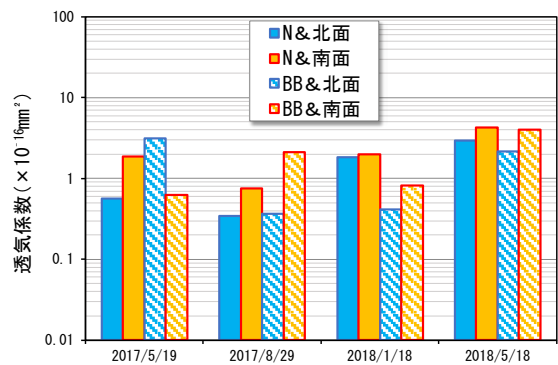


図 1 材齢 3 ヶ月における透気係数（標準脱型）

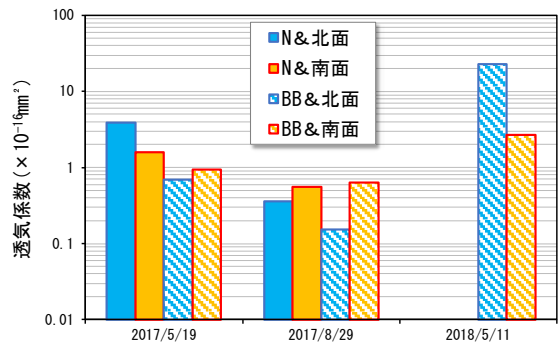


図 2 材齢 3 ヶ月における透気係数（早期脱型）

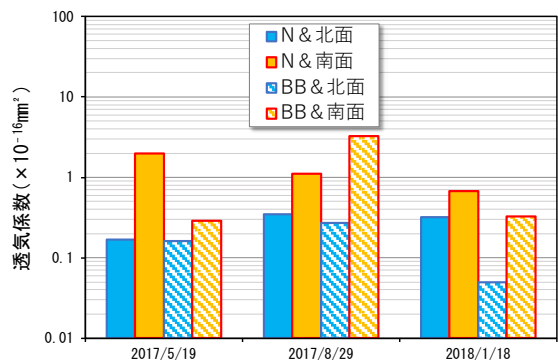


図 3 長期材齢における透気係数（標準脱型）

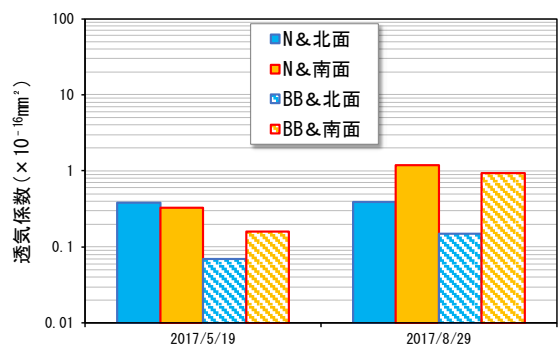


図 4 長期材齢における透気係数（早期脱型）

参考文献

- 1) 門井康太，澤本武博，舌間孝一郎，樋口正典，脱型時期および給水養生開始のタイミングがコンクリートの表層品質に及ぼす影響，セメント・コンクリート論文集 Vol71, No.1 pp361-366(2017)