

構造物中におけるコンクリートの物質透過抵抗性の空間分布に関する検討

長岡技術科学大学 学生会員 ○蓑輪 圭祐
BATSAIKHAN TSENGELMAA
フェロー会員 下村 匠

1. はじめに

構造物中のコンクリートは均質であることが望ましいが、ブリーディングや材料分離などが生じた場合は空間的に不均質となり、コンクリートの材料特性が構造物中の位置によって異なる可能性がある。コンクリート標準示方書では、その影響は材料係数により考慮することとなっている。本研究では、ブリーディングによってコンクリートの物質透過抵抗性が構造物中の位置によってどの程度異なるかを、吸水試験と数値解析により検討した。

2. 吸水試験

2. 1 実験概要

配合の異なる 2 種類のコンクリートを用いて、高さ 900mm の柱部材を作製した。配合を表 1 に示す。1 つは単位水量を大きくしてブリーディングを発生させ、不均質となるようにした。作製した柱部材を吸水試験用に切断し（図 1）、恒温室で乾燥させた後、側面 4 面にエポキシ樹脂を塗布し、側面からの 1 面吸水試験を実施した（図 2）。吸水試験後は試験体を破砕し、破片の一部を質量が一定になるまで吸水させ、飽水状態と絶乾状態の質量差から各位置の空隙量を算定した。

2. 2 結果と考察

吸水試験の結果を図 3 に示す。配合の違いによって吸水量が大きく異なっており、水セメント比が高く単位水量が多い配合は物質透過抵抗性が低いことがわかる。また、どちらの配合においても打設面に近い位置の

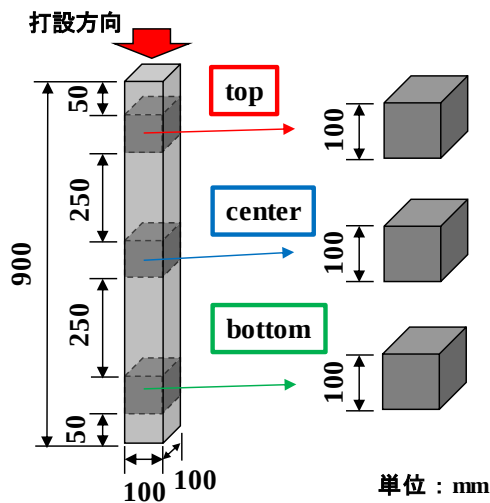


図 1 柱部材の寸法および吸水試験体の採取部

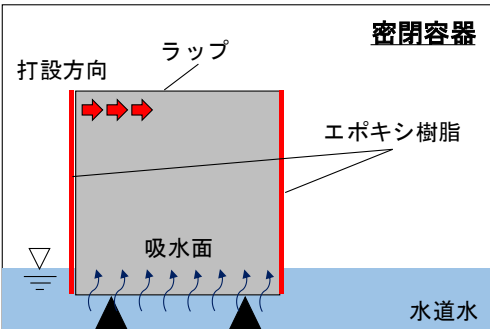


図 2 吸水試験状況の模式図

吸水量がほかの位置と比べて大きい。しかし、どちらの配合においても、位置による吸水量の差異は、配合の違いによる差異に比べて小さい。
ブリーディング量が多い配合 No.1 では、位置による差が大きくなっており、ブリーディングが物質透過抵

表 1 コンクリートの配合

配合	W/C (%)	単位量(kg/m ³)					最終ブリーディング量 B _q (cm ³ /cm ²)
		W	C	S	G	Ad	
No.1	60	170	283	827	1029	0.708	0.405
No.2	45	155	344	822	1022	0.861	0.177

キーワード 水分移動 ブリーディング 物質透過抵抗性
連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1

抗性の空間的差異の原因となっていることがわかる。

各位置の空隙量の結果を図4に示す。打設面に近い上方の空隙量が多くなっており、ブリーディングが空隙量の増加の原因となっていることがわかる。

3. 再現解析

3. 1 概要

筆者らが開発したコンクリート中の水分移動解析プログラムを用いて、吸水挙動の再現解析を実施した。

細孔構造および水分移動の材料パラメータについては、吸水試験前の供試体を恒温室内で乾燥させた際の水分量の経時変化を基に決定した(図5)。

3. 2 結果と考察

再現解析結果を図5および図6に示す。全ての試験体の事前乾燥および吸水試験結果を良好に再現できた。

同定したパラメータの比較から、物質透過抵抗性の空間的差異について考察する。配合No.1の試験体は、位置による乾燥量の差が顕著である。これはブリーディングによって打設面付近の細孔構造が粗になり、物質透過抵抗性が低下したためである。配合No.2の試験体についても、打設面に近い位置の乾燥量がほかの位置と比べて若干大きくなっており、わずかではあるが物質透過抵抗性の空間的差異が認められる。

配合による違いは細孔構造における細孔径分布の違いであり、水セメント比が大きく単位水量が多い配合No.1は配合No.2に比べ細孔径が粗大であることがわかった。そのため、水蒸気および液状水の移動が容易になり、物質透過抵抗性が低くなる。

ブリーディング量が小さい場合については、各位置の細孔径分布が均一であり、細孔内の水蒸気や液状水の各移動抵抗に関する材料パラメータのみが異なっていた。打設面に近い位置の空隙量が多いという実験結果を加味すると、ブリーディングによって骨材周囲に形成される空隙が物質透過抵抗性の空間的差異に影響しているのだと考えられる。過度のブリーディングが発生した場合は、各位置の組織構造が変わるため、物質透過抵抗性の空間的差異が大きくなる。そのため、ブリーディングが大きいコンクリートでは材料係数を大きく設定する必要があるといえる。

参考文献

- 1) Thynn Thynn HTUT, 本馬幸治, 下村匠: ANALYSIS OF WATER TRANSPORT IN CONCRETE UNDER REAL ENVIRONMENT, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.1, pp.689-694, 2010

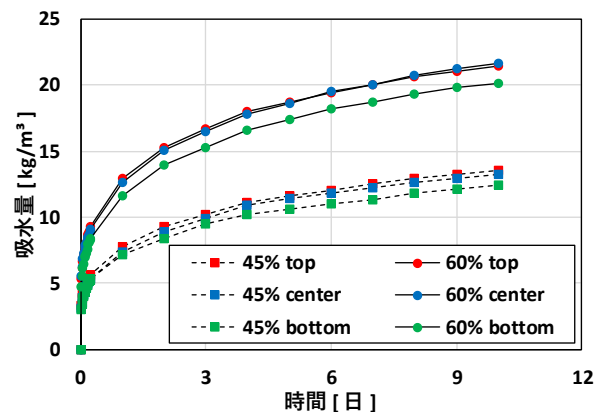


図3 吸水試験結果

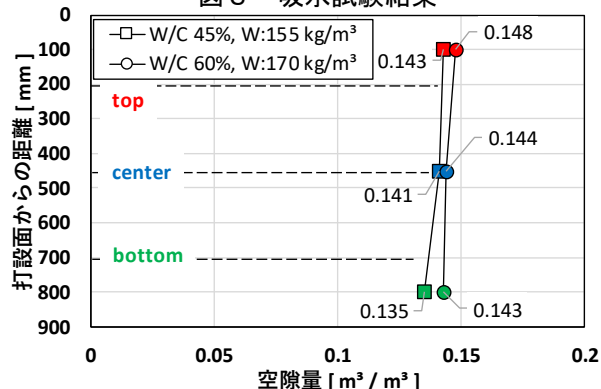


図4 各位置の空隙量

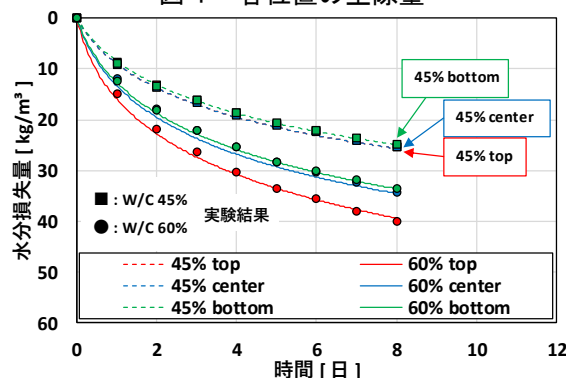


図5 乾燥時の水分量の変化と再現解析

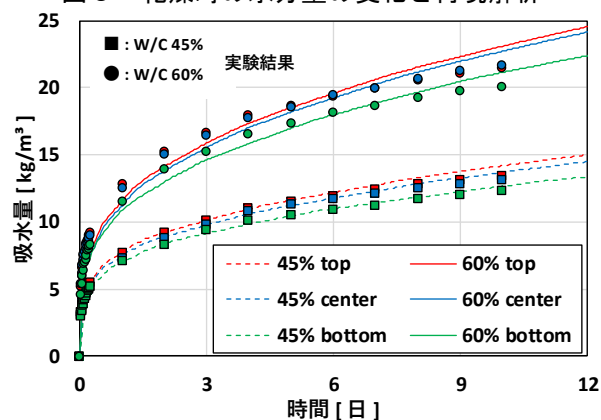


図6 吸水試験の再現解析結果