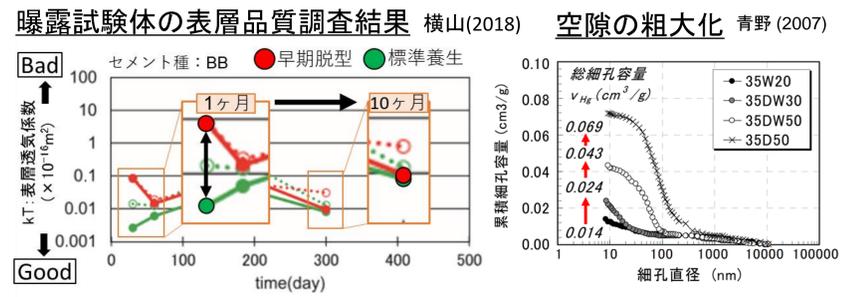


乾湿繰り返しによるセメント硬化体の空隙構造変化と液状水浸透挙動に関する検討

[背景と目的]

表層透気試験(Torrent法)で確認される養生の差異が経時的に小さくなる現象が確認されている。また、乾燥や乾湿繰り返し作用を受けることで、コンクリートの空隙構造が粗大化することが知られている。この2つの現象は密接に関係していると考えられるが、その因果関係については未だ不明なところが多い。

そこで本研究では、①異なる養生を与えたセメント硬化体の空隙構造に対して乾湿繰り返しが与える影響、②乾湿繰り返しの湿潤過程における液状水浸透挙動に関して検討することを目的とした。



[実験概要と結果]

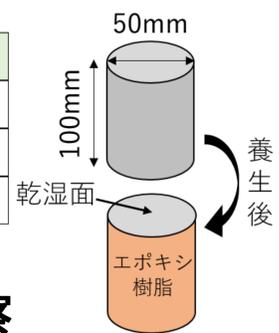
各種養生を与えたモルタル供試体を対象に乾湿繰り返し(5日40°C乾燥, 2日湿潤)を複数回施し、空隙構造※, 含水率, 湿潤時の液状水の浸透深さの変化を経時的に測定した。

※空隙構造の評価には、水銀圧入試験から得られる結果を基に算出した「閾細孔径」を用いた。

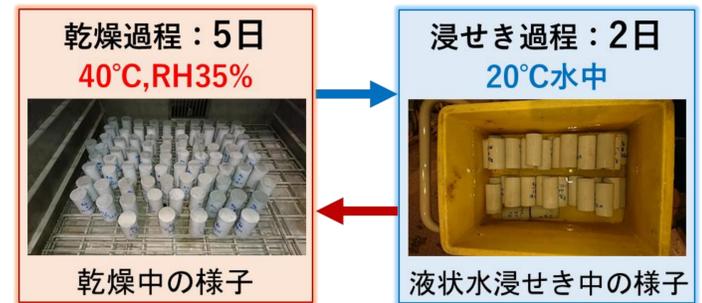
● 供試体配合&養生方法

養生/名称	W/C	s/c	W	OPC	S	養生方法(28日間)
封緘	0.55	2.0	308	560	1120	28日間型枠存置
水中乾燥						1日脱型→4日間水中→23日間気中
気中						5日脱型→23日間気中

● 供試体前処理



● 乾湿繰り返し条件



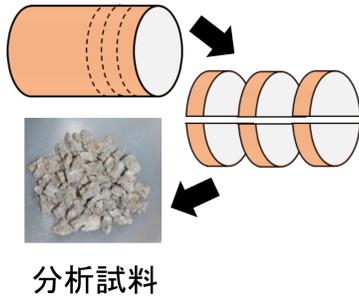
各種分析概要

■ 空隙構造分析



水銀圧入式ポロシメーター(MIP)

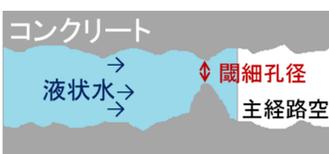
試料採取



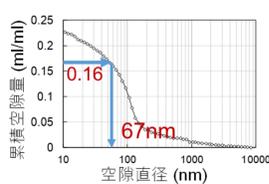
分析試料

閾細孔径の抽出

- 物質が通らざるを得ない最小の空隙径
- セメントペースト体積の16%相当の水銀が圧入された時点の空隙径(パーコレーション理論)



閾細孔径の概念図



測定事例

■ 含水率測定(1/100gの精度で測定)

→表層から深さごとに測定

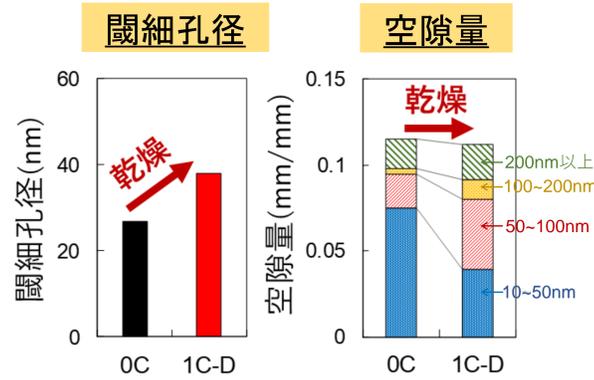
■ 液状水浸透深さ

→供試体を割裂し、目視で確認

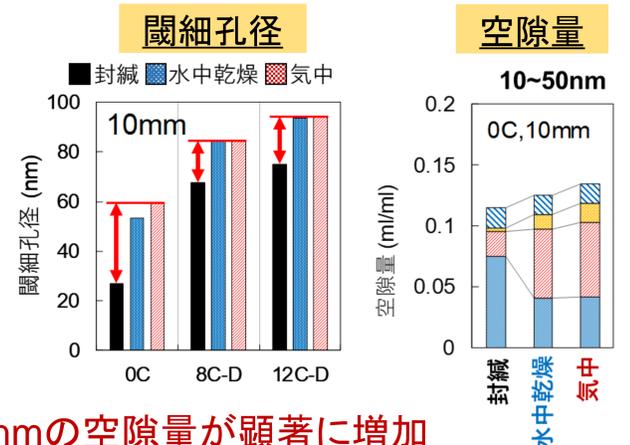
実験結果/考察

■ 空隙構造分析

・封緘養生(1C乾燥後)



・養生間の比較(1C乾燥後)

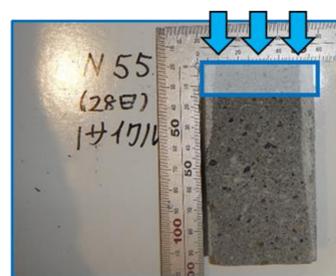
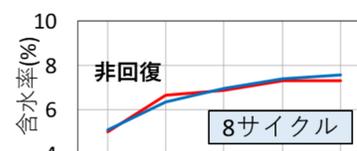


- ・10~50nmの空隙量が減少し、50~100nmの空隙量が顕著に増加
- 乾燥により、インクボトル空隙のネック部分(10~50nm)が開口したことが原因か
- その他、マイクロクラックやC-S-Hのシリケートアニオンの縮重合等が考えられる

■ 含水率測定

■ 液状水浸透深さ

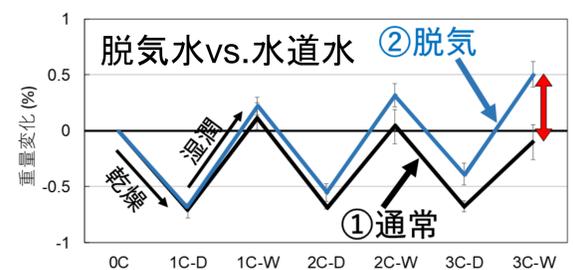
■ 気泡による浸透の抑制



サイクルの経過に伴い

- ・含水率の非回復
- ・浸透の抑制

→何らかの抑制因子が作用



- ・吸水量に明確な差異
- 気泡による浸透抑制を確認

[まとめ]

- ・初期に密な空隙を有するほど、乾燥による粗大化の影響を強く受ける
- 養生間の差異が小さくなる現象は、空隙変化に起因している可能性を示唆
- ・乾湿サイクルの経過に伴い、液状水の浸透が抑制された
- 空隙内にトラップされた気泡により抑制されている可能性があることを確認した
- ・乾湿繰り返し作用を受ける場合、気泡の影響等で鉄筋腐食に関与する液状水の浸透が抑制される可能性があるが、凍害でのスケーリング等、極表層のみで起こる劣化には、空隙の粗大化や液状水の浸透が顕著に影響を及ぼす可能性がある