

# 乾湿繰返しがコンクリートの 細孔構造と凍結融解抵抗性に 及ぼす影響に関する検討

住友大阪セメント株式会社  
東京大学 生産技術研究所

○宮園雅裕  
岸 利治

# 1. はじめに

## 研究の背景

JIS A 1148 凍結融解試験

- ・標準養生供試体
- ・適切な配合(空気量等)



高い耐久性指数



実環境に曝される構造物



耐凍害性が低下

- ・乾燥湿潤の影響でコンクリートの細孔構造が粗大化

## 研究の目的

乾湿繰り返しが、細孔構造の変化および凍結融解抵抗性に及ぼす影響を評価

## 2. 実験概要

### 2.1 使用材料及び配合

名称	記号	概要
水	W	上水道水
セメント	C	早強ポルトランドセメント 密度: $3.13\text{g}/\text{cm}^3$
細骨材	S	山砂 表乾密度: $2.57\text{g}/\text{cm}^3$ 吸水率: 2.27%
粗骨材	G	碎石 表乾密度: $2.65\text{g}/\text{cm}^3$ 吸水率: 0.64% 最大寸法: 20mm

供試体	W/C (%)	単位量( $\text{kg}/\text{m}^3$ )				
		W	C	S	G	AD
モルタル	55	308	560	1120	—	—
コンクリート		168	305	799	1004	2.745

## 2.2 試験水準

### (1) モルタル試験

モルタル 乾湿繰返し回数 ( 0, 1, 2, 4回)

- 乾燥 : 恒温恒湿水槽 (40°C, 23±5%R. H.)
- 水中 : 水酸化カルシウム飽和溶液 (40°C)

モルタル										
乾湿 × 0	水中 28日	評価								
乾湿 × 1	水中 28日	乾燥 3日	水中 1日	評価						
乾湿 × 2	水中 28日	乾燥 3日	水中 1日	乾燥 2日	水中 1日	評価				
乾湿 × 4	水中 28日	乾燥 3日	水中 1日	乾燥 2日	水中 1日	乾燥 3日	水中 1日	乾燥 2日	水中 1日	評価

## (2) コンクリート試験

コンクリート	乾燥湿潤方法（水中養生，促進乾燥，乾湿×6）
<ul style="list-style-type: none"> <li>乾燥：恒温恒湿水槽（40°C，23±5%R.H.）</li> <li>水中：水酸化カルシウム飽和溶液（20°C）</li> </ul>	

コンクリート				
水中浸漬	水中 14日	→	水中 21日	評価
促進乾燥	水中 14日	→	乾燥 21日	評価
乾湿×6	水中 14日	→	乾 3日	評価
		→	水 1日	
		→	乾 2日	
		→	水 1日	
		→	乾 3日	
		→	水 1日	
		→	乾 2日	
		→	水 1日	
		→	乾 3日	
		→	水 1日	
		→	乾 2日	
		→	水 1日	

## 2.3 実験方法

### モルタル供試体

細孔径 分布	水銀圧入法(水銀の圧入・排出を段階的に実施) 5mm角試料(乾湿繰返しの際に水の分布を一様にする為)
吸水量	24h乾燥 → 60min水中浸漬, $\Phi 50 \times 100$ mm試料

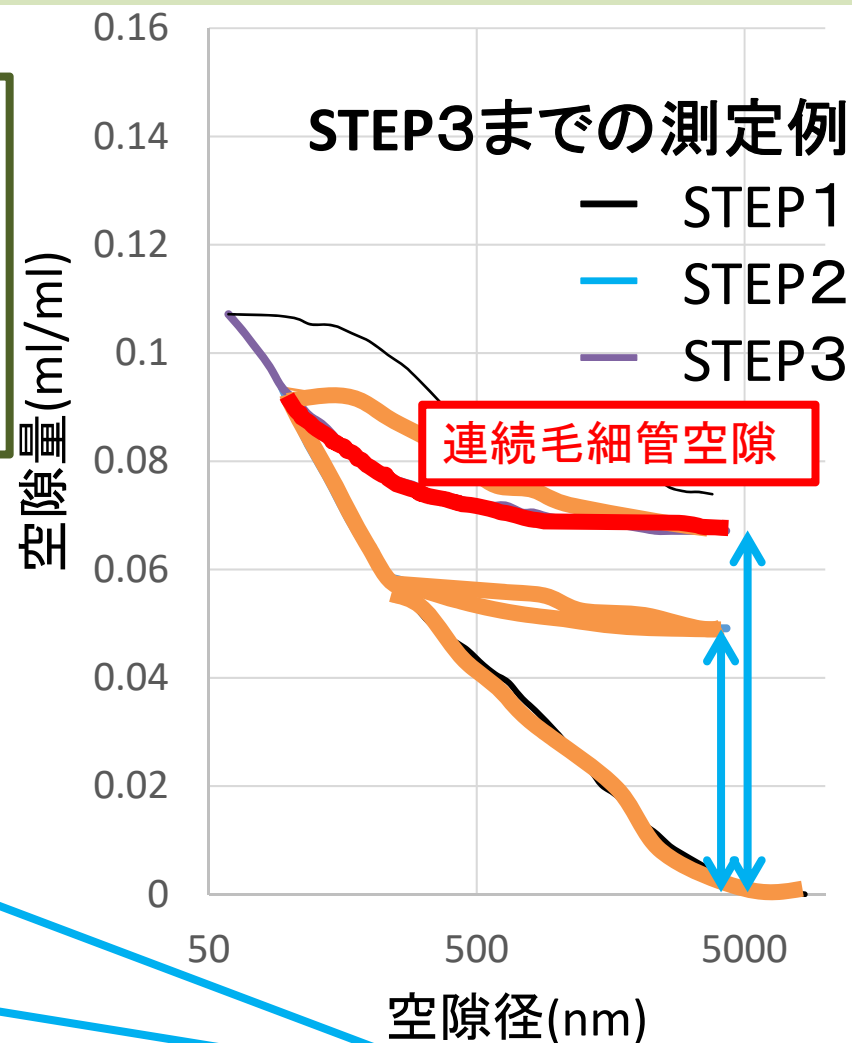
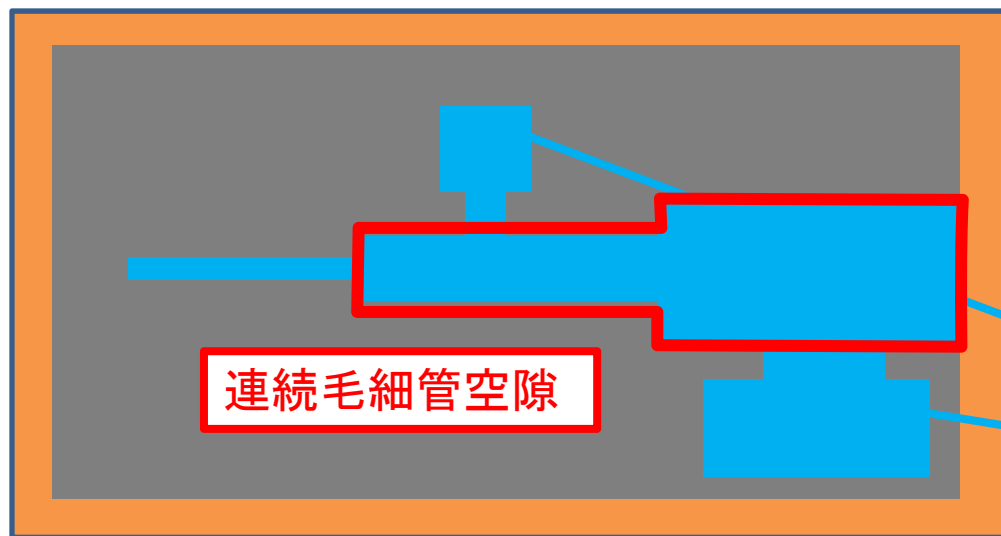
### コンクリート供試体

細孔径 分布	水銀圧入法(水銀の圧入・排出を段階的に実施) $\Phi 10 \times 20$ cm円柱の表層より採取
凍結融 解試験	水中凍結融解試験法 JIS A 1148(A法) 測定項目: 一次共鳴振動数 質量 外観状況
気泡間 隔係数	リニアトラバース法 ASTM C-457 トラバース長: 2400mm

# 水銀圧入法

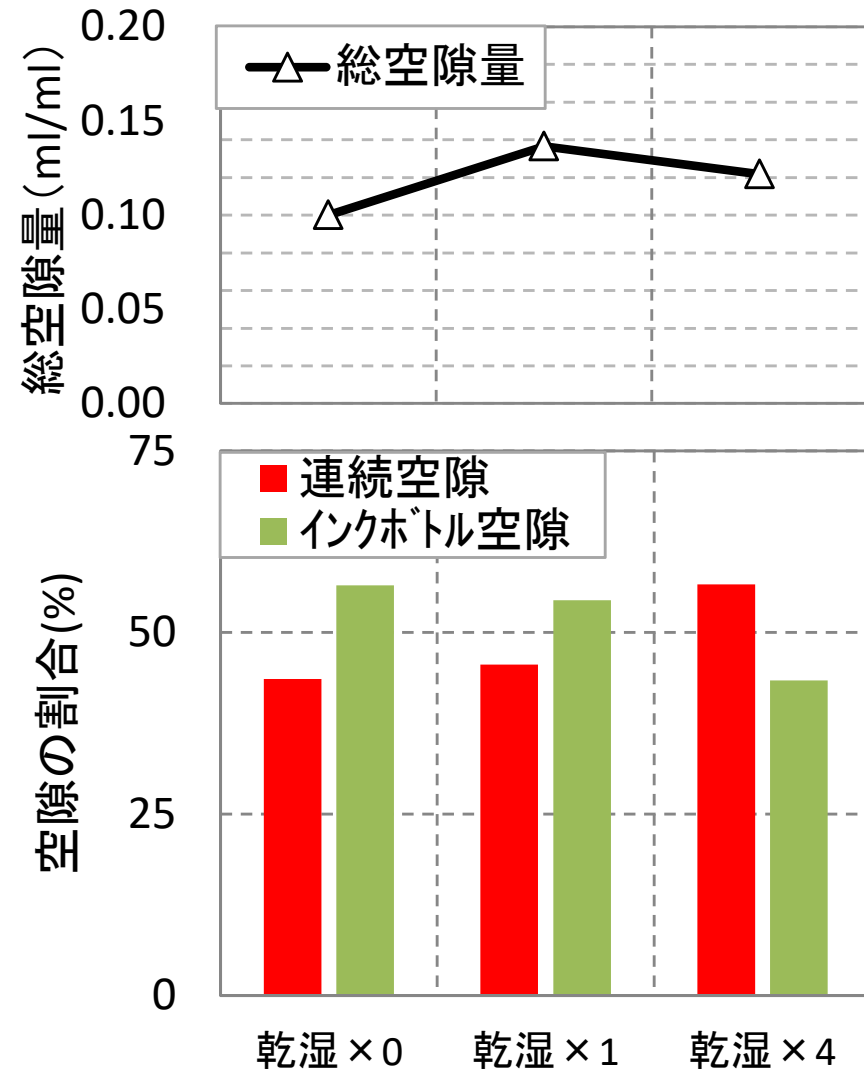
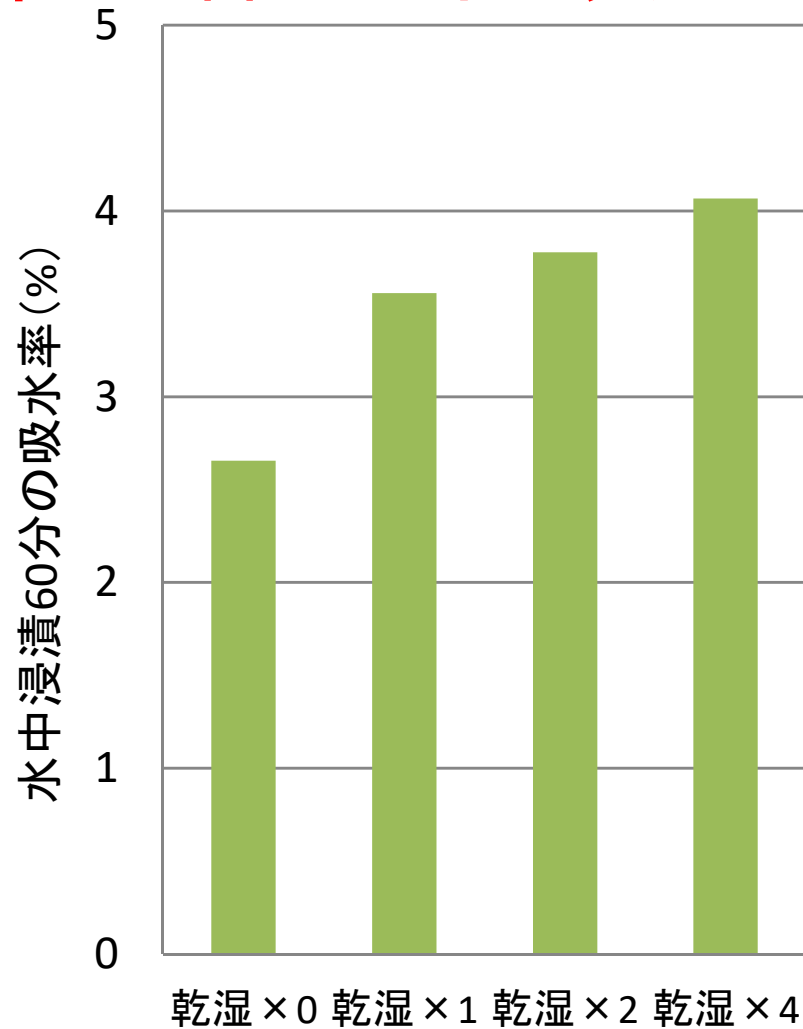
(水銀の圧入・排出を段階的に実施)

水銀の加圧・減圧を7STEPに分けて空隙径10-3000nmの範囲で段階的に実施



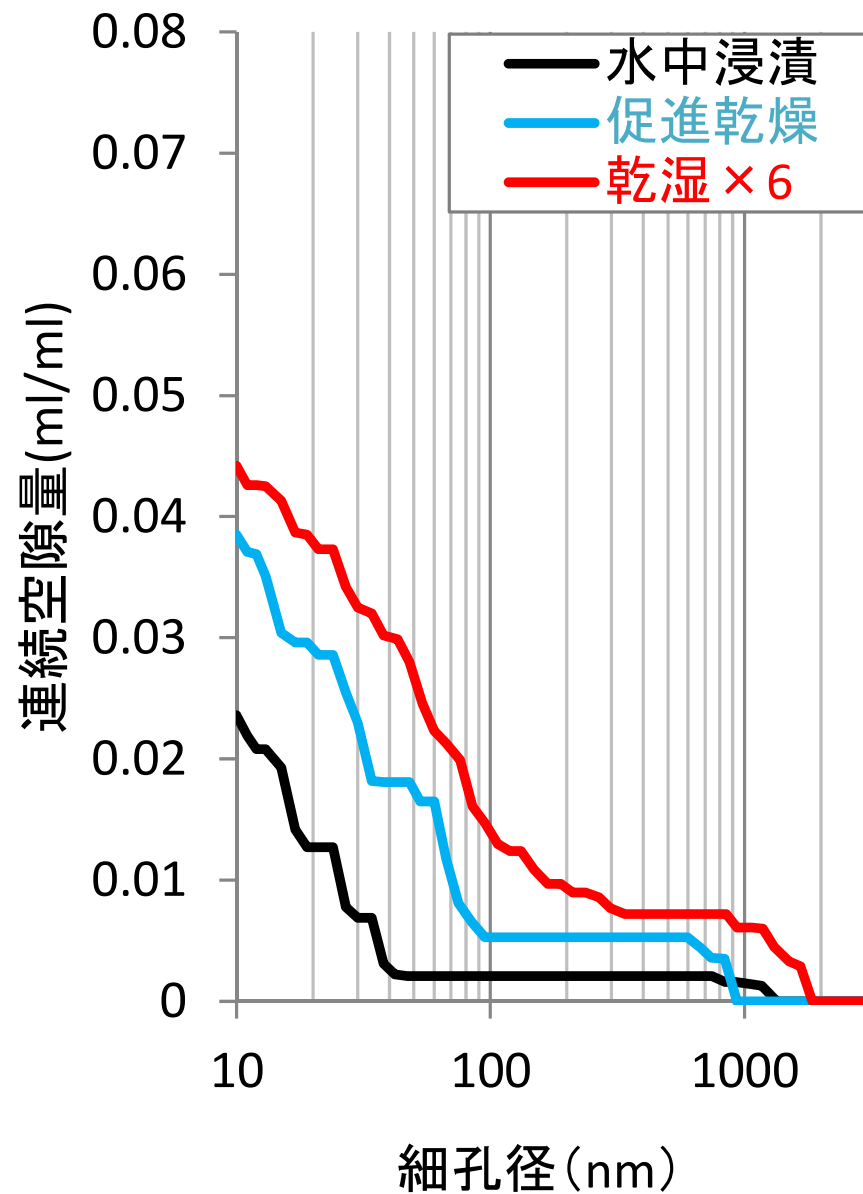
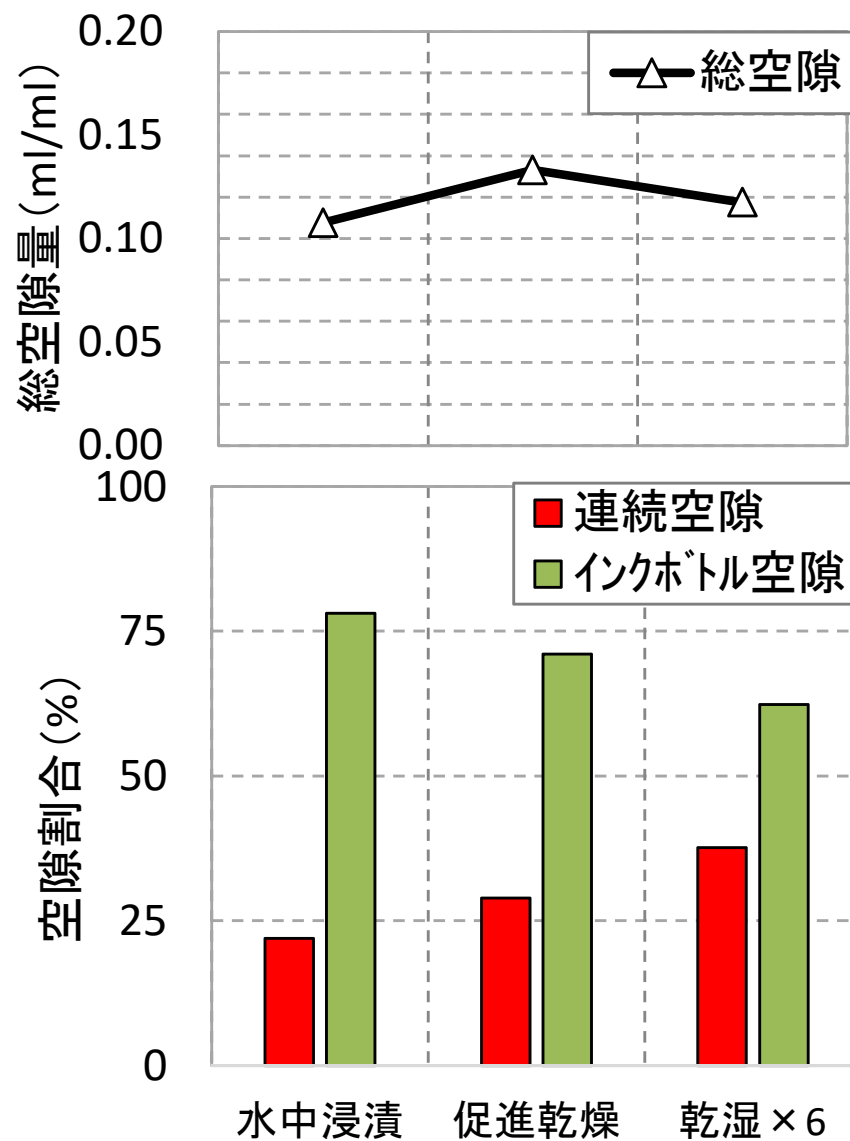
# 3. 実験結果

## 3.1 乾湿繰返しが細孔構造に及ぼす影響 (乾湿繰返し回数)

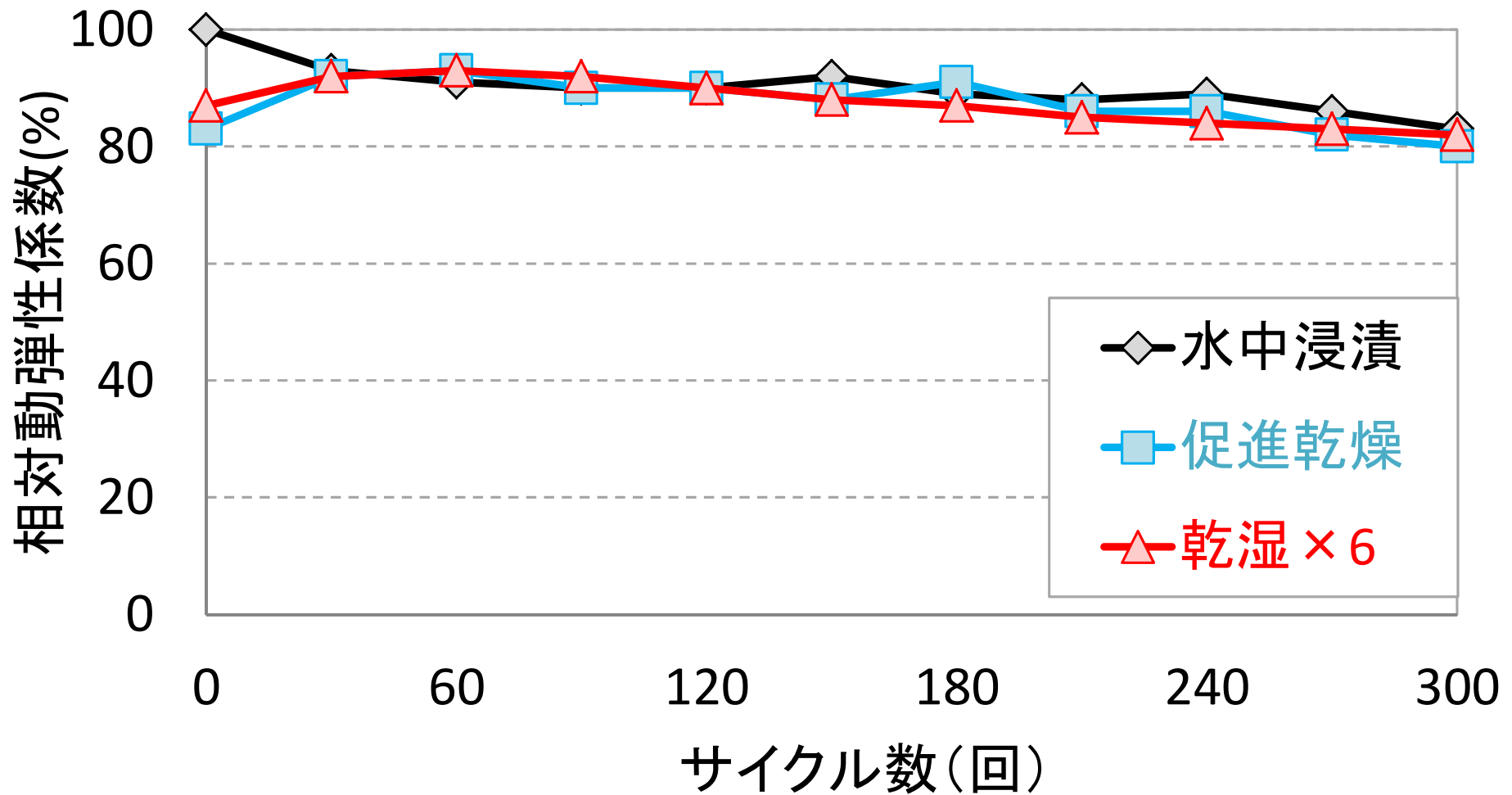




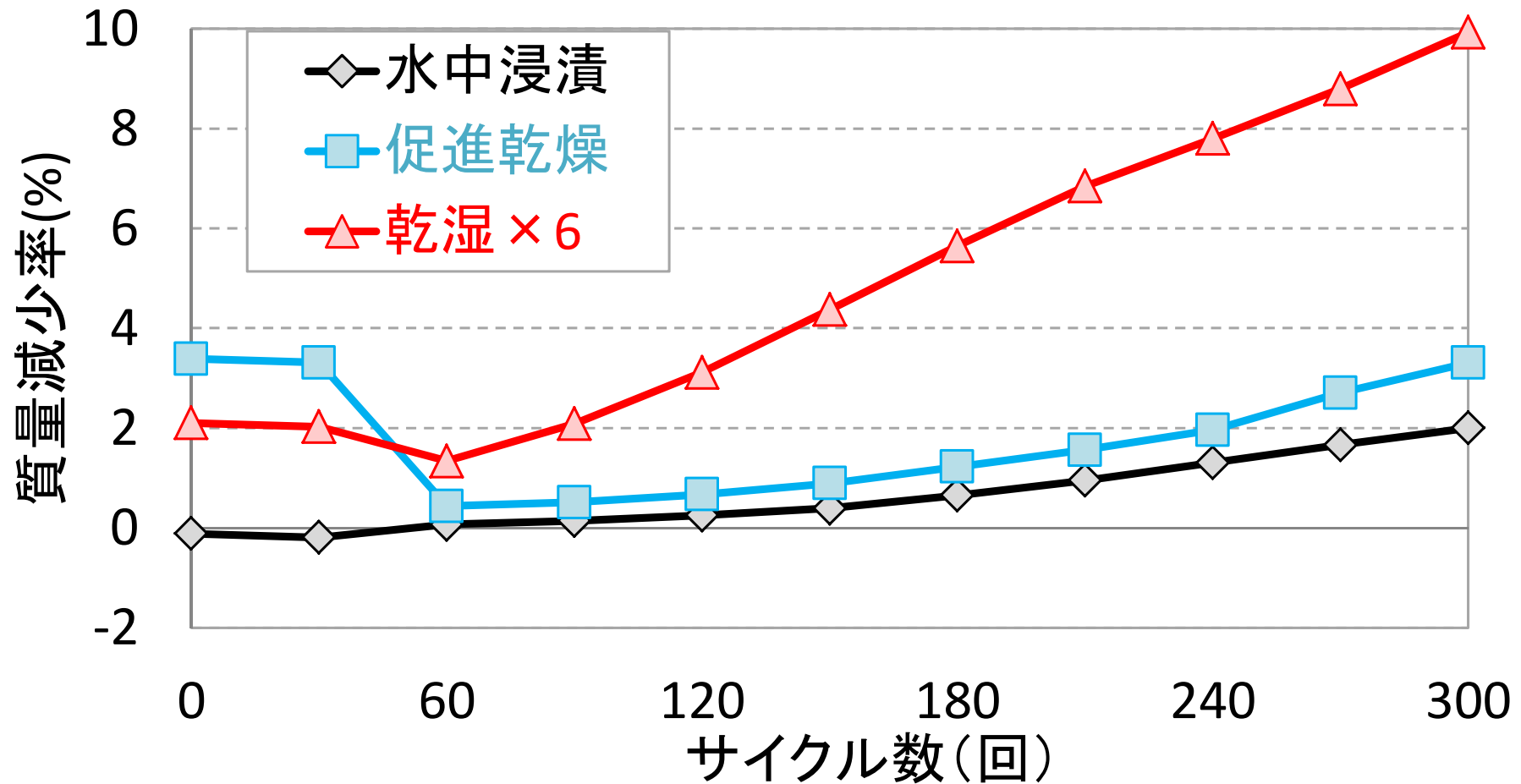
### 3.1 乾湿繰返しが細孔構造に及ぼす影響 (乾燥湿潤方法)



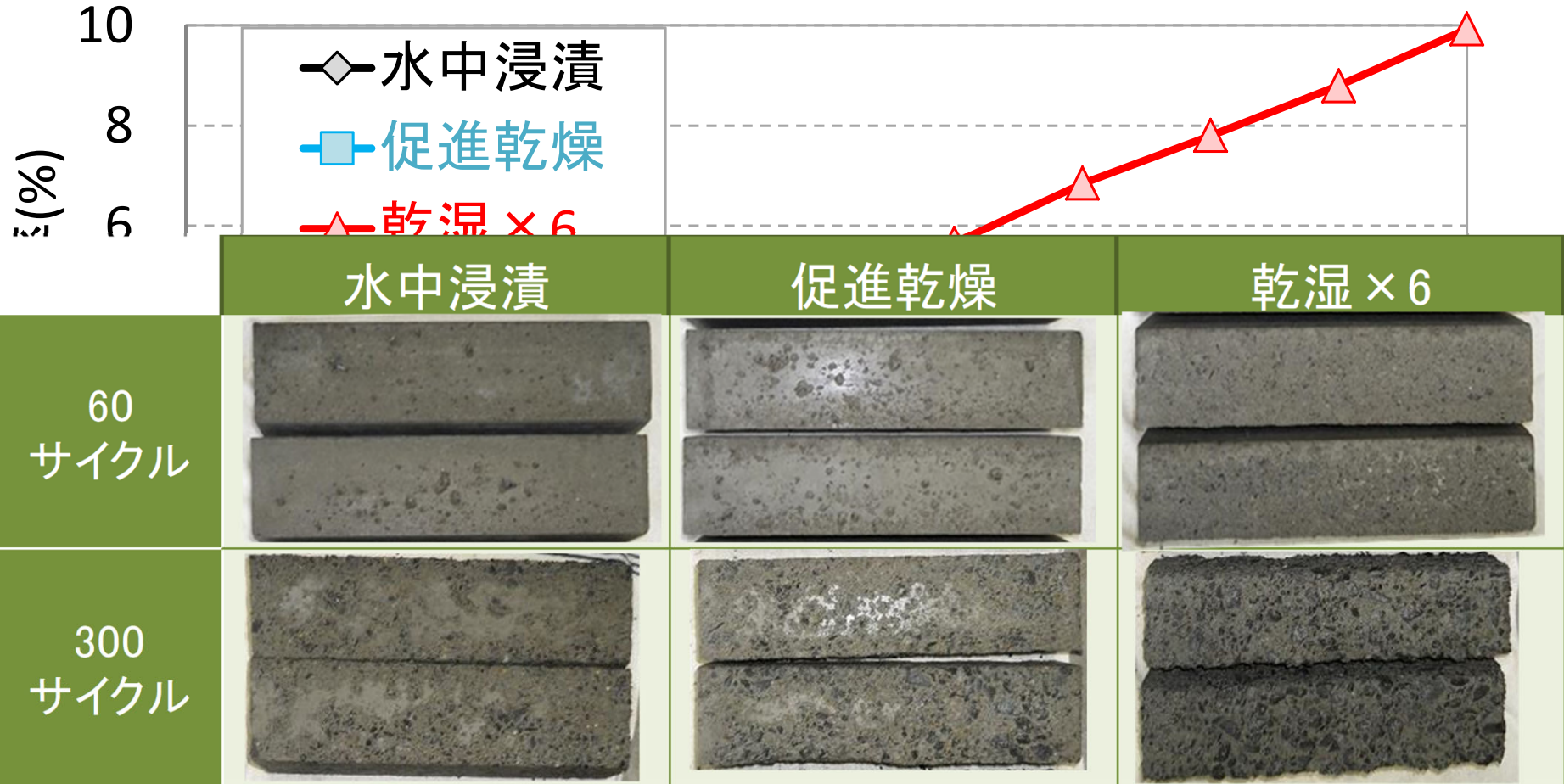
### 3.2 乾湿繰返しが凍結融解抵抗性に及ぼす影響 (コンクリート供試体の凍結融解試験)



### 3.2 乾湿繰返しが凍結融解抵抗性に及ぼす影響 (コンクリート供試体の凍結融解試験)



### 3.2 乾湿繰返しが凍結融解抵抗性に及ぼす影響 (コンクリート供試体の凍結融解試験)



## 4. まとめ

1. 乾湿繰返しによって連続空隙割合が増加

⇒ インクボトル空隙のボトルネック部分が開口したため

2. 乾湿繰返しによって、スケーリング量が増加

⇒ 連続空隙割合が増加し供試体表層部からの水の浸入量が増加したため