

7 閾値浸透確率による最小空隙径の抽出

閾値孔径(透過の際に通らざるを得ない最小径)をどう抽出するか
 臨界浸透確率(パーコレーション理論の概念)
 貫通するために必要な浸透可能領域の最小面積(体積)比

白球をランダムに黒く塗りつぶしていくとある割合を塗った時点で黒玉が端から端まで連結する
 二次元(正方格子)で:約60%
 三次元(単純立方格子):約30%
臨界浸透確率

3次元では全体積の16%が塗りつぶすと連結が生じる

大きな空隙から塗りつぶしていった場合、全体積の16%を塗りつぶした時点での空隙が閾値孔径(透過の際に通らざるを得ない最小径)

どうやって「大きな空隙から塗りつぶす」のか

8 どうやって「大きな空隙から塗りつぶす」ということを行つか

コンクリートの空隙は一般的に水銀圧入法(MIP)で測定される

5mm角の試料に水銀を圧入 → 圧入時の圧力を空隙径に換算

空隙径 (nm)

累積空隙量 (ml/ml)

空隙のサイズと量の関係を取得可能
 水銀は大きな空隙から圧入されていく

大きな空隙から水銀を圧入していき、全体積の16%が水銀で満たされた時点の空隙径を抽出することが可能

物質の通り道となる空隙を有する「セメントペースト体積の16%」に相当する量の水銀が圧入された時点の空隙を閾値孔径とする

9

室内で作製したコンクリート供試体

2年間室内で保管された供試体を対象に各種試験を実施

普通
コン

フライ
アッシュ

高炉
スラグ

低熱
中熟熱
早強

	W/B(%)	Curing condition	Unit: kg/m ³					
			W	C	FA or BFS	S	G	
普通 コン	N40-1	40	Water	180.3	450.9	-	706.6	978.5
	N55-1	55	Water	180.3	327.9	-	805.1	984.5
	N70-1	70	Water	180.3	257.6	-	886.3	960.9
フライ アッシュ	FB55-1	55	Water	172.7	251.2	62.8	791.6	1007.8
	FC55-1	55	Water	169.7	216	92.6	783.5	1017.9
	BA55-1	55	Water	179.4	260.9	65.2	787.1	1002.1
高炉 スラグ	BB55-1	55	Water	174.9	159	159	792.3	1008.7
	N70-3	70	Wind	180.3	257.6	-	886.3	960.9
	FB40-1	40	Water	172.7	345.4	86.3	694.1	992.6
低熱 中熟熱 早強	FB70-3	70	Wind	172.7	197.4	49.3	873.6	965.8
	BB40-1	40	Water	174.9	218.6	218.6	695.9	1001.2
	BB70-3	70	Wind	174.9	124.9	124.9	873.7	985.9
低熱 中熟熱 早強	L55-2	55	Sealed	180.3	327.9	-	807.4	987.3
	M55-2	55	Sealed	180.3	327.9	-	807.4	987.3
	H55-2	55	Sealed	180.3	327.9	-	804.7	984

10 実構造物から採取されたコアサンプル

コアサンプルを対象にMIP、表層透気試験、透水試験を実施(材齢約11年)

高欄 橋台 橋脚 舗装

Member	Design compressive strength(MPa)	W/C (%)	Unit: kg/m³				Water reducing admixture (%/cement weight)
			W	C	S	G	
Bridge railing	24	48	165	348	851	936	0.22
Bridge abutment	24	50	175	353	757	1025	0.3
Bridge pier	24	50	175	353	757	1025	0.3
Pavement	27-30	42.3	144	340	682	1192	0.15

11 閾値孔径と透水係数・表層透気係数の関係

・透水係数

圧力(2.5MPa)

水で飽和したコンクリート

飽水したコンクリートに圧力をかけ水の滲出量から透水係数を算定

・表層透気係数

チャンバー内を負圧にし、圧力の変化から透気係数を算定

コンクリート中への物質の侵入を閾値孔径が支配していることを確認する

$$k = \frac{QL\rho g}{A(P_1 - P_2)}$$


