

日本大学 正会員 越川 茂雄
日本大学 正会員○伊藤 義也

1. まえがき

コンクリート中の水の流れは一般に1. 毛管流れ2. 圧力勾配を伴う流れの二つに大別される。従って、コンクリート構造物の水密性および耐久性の評価は作用する水の流れに応じて行う必要がある。

本研究は毛管流れおよび圧力勾配を伴う流れと透水性を透水性の支配的要因となる水セメント比、材令および養生条件を変化させたコンクリートについて毛管浸透性および加圧浸透法により透水試験を行い比較検討したものである。

2. 使用材料

セメントは〇社製普通ポルトランドセメント、骨材は茨城県那珂川産陸砂利(ρ_G=2.66, P_g=0.89%, F.M.=6.72)を、細骨材には千葉県木更津産の山砂(ρ_s=2.58, P_s=1.01%, F.M.=2.66)をそれぞれ使用した。また、混和剤としてリグニンスルホン酸塩を主成分としたN社製のAE減水剤をセメント重量の0.25%使用した。

3. 実験に用いたコンクリート

実験に用いたコンクリートは表-1に示す水セメント比、材令および養生条件を変化させたものである。

4. 透水試験方法

毛管流れ¹⁾および圧力勾配²⁾を伴う流れの透水試験は以下に示す毛管浸透法および加圧浸透法を用いた。

4-1. 毛管浸透法

図-1に示す鉛直上向きの毛管浸透法によって試験した。毛管浸透係数は浸透高さの測定値を用い式-1より算出した。

$$Ze - \frac{\epsilon}{Kc} Zi Ui = 0 \quad \text{--- (1)}$$

Kc: 毛管浸透係数(cm/sec)

Ze: 最終浸透高さ(cm)

Zi: 平均浸透高さ(cm)

Ui: 差分化した浸透速度(cm/sec)

ε: 空隙率

4-2. 加圧浸透法

浸透深さ方法によって試験した。

拡散係数は測定した浸透深さと加えた水圧および時間より式-2を用い算出した。

$$\beta i^2 = \alpha \frac{Dm^2}{4t \xi^2} \quad \text{--- (2)}$$

βi²: 水の拡散係数(cm²/sec)

Dm: 平均浸透深さ(cm)

α: 試験時間に関する係数

t: 水圧を加えた時間(sec) ξ: 水圧に関する係数

表-1 実験に用いたコンクリートの要因

要因	水セメント比 (%)	スラブ (cm)	水中養生材令 (日)	気中養生材令 (日)	
水セメント比	40	8	28	/	
	50				
	60				
	80				
材令	50		8	7	/
				14	
				28	
				0	
養生条件	50	8	0	28	
			14	14	
			28	0	
			0	28	

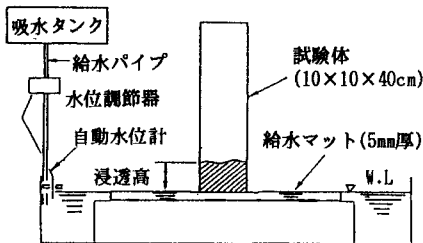


図-1 毛管浸透試験装置

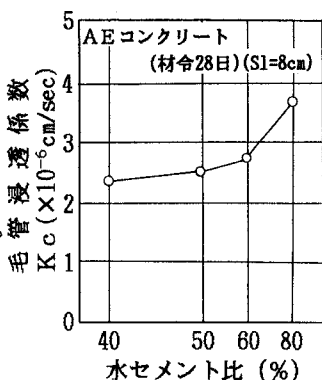


図-2 毛管浸透試験結果 (水セメント比)

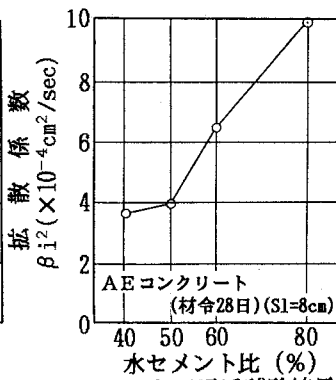


図-3 加圧浸透試験結果 (水セメント比)

5. 試験結果及び考察

5-1. 水セメント比を変化させたコンクリート

結果は図-1および2に示す通りである。この結果によれば、毛管浸透係数は水セメント比が大きくなるに従って緩やかに増加したのに対して、拡散係数は水セメント比40%から50%への増加は毛管浸透係数と同様であったが、水セメント比50%から80%の領域においてはほぼ直線的な増加を示し、流れの違いによる透水性状は著しく相違した。

このことは、浸透深さ方法の場合には大きい圧力勾配のもとで水およびコンクリートの実体部が弾性変形を起こし孔げき内に圧力水が次第に蓄積され供試体内の水圧の時間的及び場所的変化の関係が拡散型の方程式で表現されるとした浸透流であるのに対し、毛管浸透試験の場合は浸透高さが大となるほど、水柱の全重量が増すので浸透速度が緩和されることから考えられる。

5-2. 材令を変化させたコンクリート

結果は図-3および図-4に示すとおりである。この結果によれば毛管浸透係数、拡散係数のいずれも材令の経過に伴い、徐々に小さくなる傾向を示し、流れの違いによる透水性状の差異は認められなかった。

5-3. 養生条件を変化させたコンクリート

結果は図-5および6に示す通りである。この結果によれば毛管浸透係数、拡散係数のいずれも水中養生期間が長くなるほど小さな値を示した。しかし、水中養生期間の増加にともなう減少率は毛管浸透係数に比べて拡散係数の方が大きく、流れの違いにより透水性状には著しく相違する事が示された。

6. まとめ

以上の試験結果から、毛管浸透係数の場合水セメント比の影響が最も大きく、次に材令、養生条件の順となるのに対し、拡散係数の場合は水セメント比および養生条件の影響が最も大きく、次に材令の順となること、また、毛管浸透係数および拡散係数におよぼす影響程度を比較すると、材令の影響程度がほぼ同等である以外は、水セメント比、養生条件いずれの影響程度も毛管浸透係数に比べて拡散係数の方が大きくコンクリート中の流れによって透水性状が異なる事が確認された。

参考文献) 1) 越川、萩原: コンクリートの毛管浸透試験方法に関する研究 土木学会論文集 第426号
2) 村田 二郎: コンクリートの水密性の研究 土木学会コンクリートライブラリー-第7号1963年6月

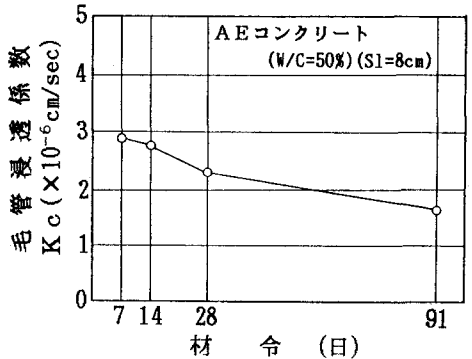


図-4 毛管浸透試験結果 (材令)

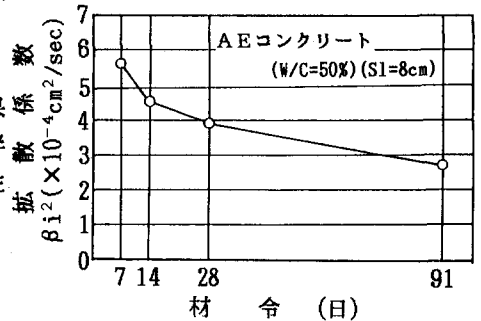


図-5 加圧浸透試験結果 (材令)

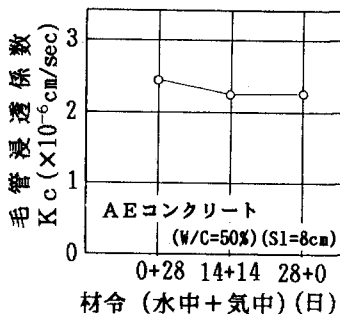


図-6 毛管浸透試験結果 (養生条件)

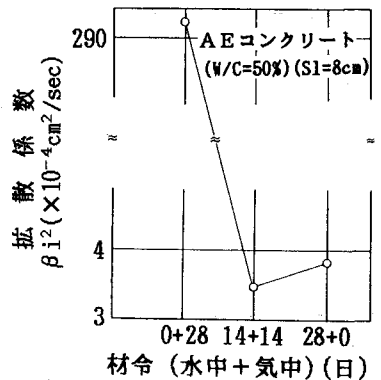


図-7 加圧浸透試験結果 (養生条件)