

V-149 コンクリートの初期養生条件が塩化物浸透性に及ぼす影響に関する研究

金沢工業大学 ○学生員 近藤悦郎
 金沢工業大学 正会員 石森 広
 金沢工業大学 正会員 太田 実

1. はじめに

コンクリートの塩害や凍害は表層部から侵食が始まるため、表層部の耐久性を高めることが重要であり、その品質には初期養生が大きなかかわりをもつと考えられる。本研究は、初期養生の方法および期間の相違がコンクリートの塩化物浸透性に及ぼす影響を、供試体の塩水浸漬試験により検討したものである。

2. 実験概要

実験1: 普通および高炉B種セメントを用いた表-1に示す配合のコンクリート(骨材は川砂, 最大寸法20mmの碎石を使用)のφ10×20cm供試体を図-1に示す養生(気中養生は25±3℃, 64±2%RH室内)を行ったのち、飽和食塩水中に2, 4および13週間浸漬したときの塩分浸透深さを呈色法により求め、初期湿潤養生期間が塩化物浸透性に及ぼす影響を調べた。

実験2: 2種類のセメントを用いたW/C=55および70%の供試体を、A: 気中, B: 湿布散水(3, 5, 7日), C: シート密封(3, 5, 7日), D: 水中, E: 膜養生剤塗布, F: 防水剤(シラン系)塗布の各養生を行ったのち、2および4週間塩水中に浸漬したときの塩分浸透深さを求め、養生方法や期間が塩化物浸透性に及ぼす影響を調べた。養生D以外における気中養生は、27±1℃, 66±1%RH室内で行った。

3. 実験結果および考察

実験1の結果から、平均塩分浸透深さの一例を図-2に示す。「事前浸水なし」は、図-1の養生において材令28日目に浸水を行わずに塩水浸漬を行った場合である。供試体の重量変化および塩水浸漬開始時含水率の一例を図-3に示す。また、W/Cと塩分浸透深さとの関係および塩水浸漬期間と塩分浸透深さとの関係を示すと、それぞれ図-4および図-5のようである。

図-2, 図-3より、気中養生後直ちに塩水浸漬したものは初期湿潤養生期間が短いものほど塩水浸漬開始時含水率が小さく、塩分浸透深さは大きくなっており、また事前浸水後に塩水浸漬したものは塩水浸漬開始時含水率は養生条件にかかわらずほぼ一定で、塩分浸透深さにも有意な差が生じていないことから、塩化物浸透性は初期湿潤養生期間(1~7日)の影響よりもむしろ塩水接触時のコンクリートの含水率に支配されることがうかがわれる。また図-4より、事前浸水の有無にかかわらずW/Cが大きいほど塩化物浸透性は大きくなり、W/Cの増加による塩化物浸透性の増加の割合は普通セメントよりも高炉セメントの方が小さいこと、同一W/Cにおける塩化物浸透性

表-1 コンクリートの配合

セメント 種別	骨材の 最大径 (mm)	W/C (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m ³)				スランプ (cm)	空気量 (%)	f _{ck} (Nf/cm ²)
				W	C	S	G			
普通	20	40		175	438	752	800	3.5	6.0	455
		55	46	175	318	787	854	5.0	6.7	357
		70		175	250	822	885	5.0	5.7	224
高炉B種	20	40		175	438	746	885	3.0	3.8	423
		55	46	175	318	787	948	9.0	7.0	264
		70		175	250	820	980	8.5	6.4	170

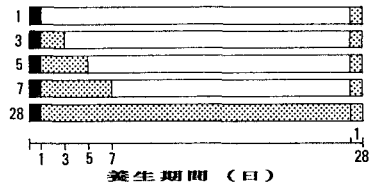


図-1 養生方法(実験1)

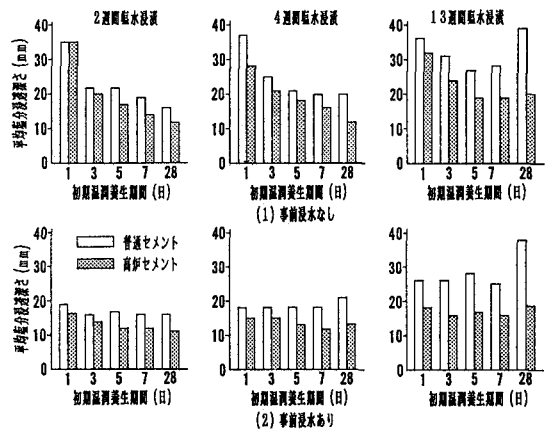


図-2 平均塩分浸透深さの一例(W/C=55%)

は普通セメントよりも高炉セメントの方が小さいこと、さらに図-5より浸漬期間の増加に伴う浸透深さの増加の割合(浸透速度)は普通セメントよりも高炉セメントの方が小さいことがわかる。

実験2の結果、養生A~Dについては実験1と同様に塩水接触時のコンクリートの含水率が塩分浸透性を左右し、含水率が高いほど塩分浸透性は小さくなることを示した。また、養生B、Cの養生期間(3~7日)の違いによる塩分浸透性の有意な差は認められなかった(図-6)。養生方法別では、事前浸水ありおよびなしの2週および4週塩水浸漬のデータの平均値によれば、塩分浸透性はA>B・C>D>E>Fの順に大きくなっていて、通常の施工にかかわりの深い養生B、Cの塩分浸透性は水中養生Dよりも大きかったが、養生剤塗布(E)、防水剤塗布(F)はDよりも小さかった。ただし、Eは平均深さではDより小さいものの、塗膜の不完全部(ピンホールなど)からは局部的に大きな浸透を生じていたものがあり、その効果は信頼性に乏しい。シラン系防水剤塗布(F)は今回の試験の範囲内ではかなりよい効果が認められたが、これについてはさらに長期にわたる検討が必要である。図-6、図-7より、普通セメントにくらべて高炉セメントは塩分浸透性小さいが(図-6)、初期養生の影響を受けやすい(図-7)ことがわかる。

4. まとめ

- 1) 初期湿潤養生期間1~7日の範囲で、塩化物浸透性は養生日数よりも塩水接触時の供試体の含水率に左右される傾向がある。
- 2) 普通セメントにくらべて高炉セメントは塩化物浸透性は小さいが、初期湿潤養生の影響を受けやすい。

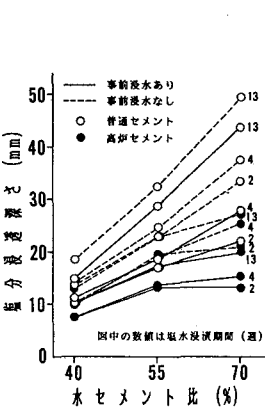


図-4 水セメント比と塩分浸透深さとの関係

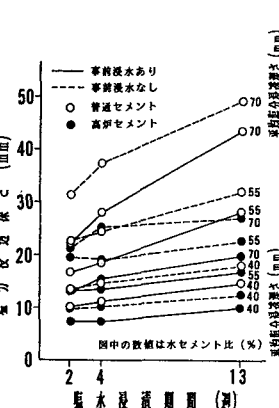
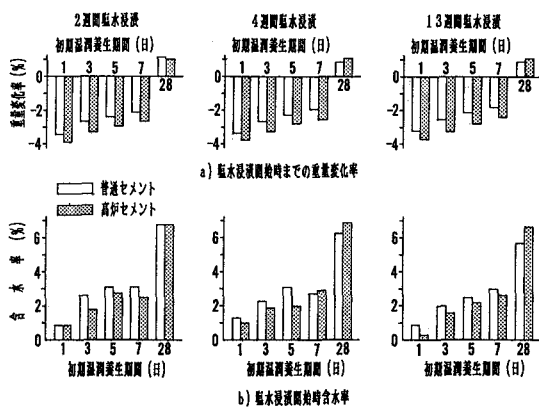
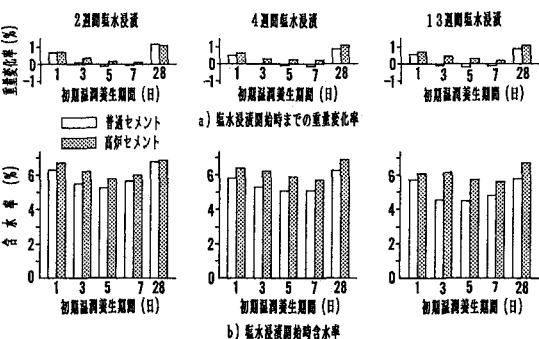


図-5 塩水浸漬期間と塩分浸透深さとの関係



(1)事前浸水なし



(2)事前浸水あり

図-3供試体の重量変化および含水率の一例

(W/C=55%)

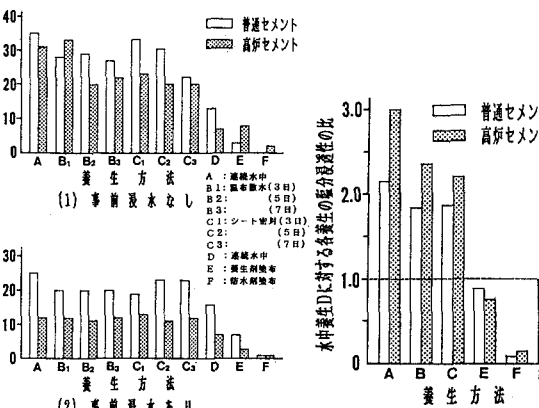


図-6 平均塩分浸透深さの例(実験2, 4週間塩水浸漬) W/C=55%

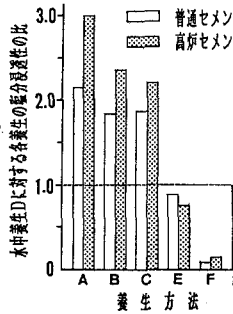


図-7 水中養生(D)に対する各養生の塩分浸透性の割合