

複合劣化環境における物質浸透に及ぼすコンクリートの透気性の影響について

防衛大学校 吉村太郎，古屋信明，黒田一郎

1. 前書き

近年，複合劣化環境におけるコンクリートの耐久性についての研究が多く行なわれるようになってきたが，物質浸透とコンクリート表面の透気性との関連を検討した研究はまだ少ない状況にある．そこで，本研究では，塩水噴霧暴露と炭酸ガス暴露による複合劣化促進環境における，塩化物イオン浸透深さと中性化深さに及ぼす，コンクリート表面の透気性の影響について，通常の鋼性型枠と，吸水型枠を用いたコンクリートを対象として検討したものである．

2. 供試体と劣化条件

実験に使用したコンクリート供試体は，100×100×420mmの角柱供試体で，普通ポルトランドセメントを使用し，水セメント比は40%，60%の2段階とした．型枠は，通常の鋼製型枠と吸水型枠の2種類としている．ここで，吸水型枠とは，吸水性に優れたシートを型枠表面に貼付することによって，コンクリート表層の余分な水分を吸収し，コンクリート組織の緻密性を増すことのできる型枠である．吸水型枠の使用によってコンクリート表面の物質浸透性が小さくなり，塩化物イオンの浸透や中性化に対する抵抗性が増すとされている．また，供試体の養生期間(水中養生)は14日または91日とした．

コンクリート供試体は，塩水噴霧と炭酸ガス暴露を交互に行なうことができる複合劣化試験装置によって複合劣化促進試験に供された．促進試験の際には，1サイクル84hr中に24hrの塩水噴霧暴露，24hrの炭酸ガス暴露を行ない，これを8サイクル繰り返した(所用期間28日，図-1参照)．その際，湿度の違いによって，次に示す，の2種類の促進環境を設定している．

促進環境Ⅰ：温度20℃，湿度100%，炭酸ガス濃度5%，塩水濃度3%

促進環境Ⅱ：温度20℃，湿度50%，炭酸ガス濃度5%，塩水濃度3%

各供試体シリーズと試験を実施した促進環境の対応を表-1に示す．表中，供試体シリーズ名の最初の一字は型枠種類を示し，aが普通型枠，bが吸水型枠である．次の数字(40または60)は水セメント比，最後の数字(14または91)は養生日数を示している．

3. 試験結果

図-2および図-3に各供試体のAER値を示す．ここで，AER値とはコンクリート表面の空気遮蔽能力を表わす数値であり，値が大きい程空気遮蔽能力が高い(即ち，透気性が低い)ことを表わしている．AER値の測定に際しては，コンクリート表面にドリルで穿孔して設けた空隙(直径10mm，深さ40mm)に一定圧力を与え，その圧力が所定の圧力まで低下するのに要した時間を基に算出する．図中の凡例で，劣化要因無と記したのは，促進試験を行わず水中養生を継続した供試体のデータを示している

(以下の図でも同じ)．

水セメント比60%よりも40%の方が，そして，普通型枠よりも吸水型枠の方がAER値が大きく，優れた空気遮断能力を示しているが，いずれの場合も，促進試験を行なうことによってAER値が小

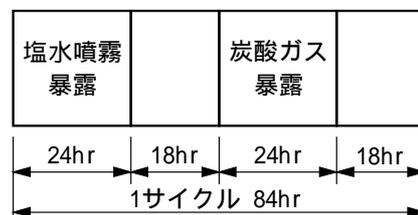


図-1 複合劣化促進試験

表-1 供試体と促進環境

供試体シリーズ	促進環境Ⅰ	促進環境Ⅱ
a-40-91	実施	実施せず
a-60-91		
b-40-91		
b-60-91		
a-40-14	実施せず	実施
a-60-14		
b-40-14		
b-60-14		

キーワード：コンクリート，複合劣化，物質浸透，透気性

〒239-8686 横須賀市走水1-10-20 防衛大学校建設環境工学科

さくなっていることがわかる。また、試験中の湿度が異なる促進環境 と の間に目立った差は認められない。

図 - 4 および図 - 5 に 0.1N 硝酸銀溶液を用いて測定した塩化物イオン最大浸透深さを示す。水セメント比が大きい方が、そして吸水型枠よりも普通型枠の方が大きな値を示しているが、ここで特徴的なのは試験中の湿度を小さく設定した促進環境

の方が同じ供試体を用いた促進環境 に比べて塩化物イオン最大浸透深さが大きいことである。このことから、今回対象とした複合劣化環境では、塩化物の浸透に及ぼす湿度の影響が大きかったと言えよう。

図 - 6 および図 - 7 にフェノールフタレイン溶液を用いて測定した中性化最大深さを示す。中性化の進行に対しては水セメント比の影響が特に顕著である。

次に、AER 値と、塩化物イオン最大浸透深さの関係を調べるために、それぞれを横軸と縦軸にプロットした相関図を図 - 8 に示す。また、AER 値と中性化最大深さの関係を図 - 9 に示す。図 - 8 および図 - 9 はすべて右下がりの傾向を示しており、AER 値と塩化物イオン最大浸透深さ（または中性化最大深さ）の間には明らかな負の相関性が認められる。既往の研究では、中性化の進行によってコンクリート組織の緻密化が進むとの知見も多く示されてきたが、今回の実験では、塩水噴霧暴露と炭酸ガス暴露が交互に作用する複合劣化促進環境においては逆に組織の弛緩を示唆する結果が示された。

4. まとめ

- (1) 複合劣化促進試験を行なうことによってコンクリート表面の AER 値が小さくなることを明らかにした。
- (2) AER 値と、塩化物イオン最大浸透深さ（または中性化最大深さ）が負の相関を示すことを明らかにし、複合劣化促進によってコンクリート組織が弛緩する可能性を指摘した。

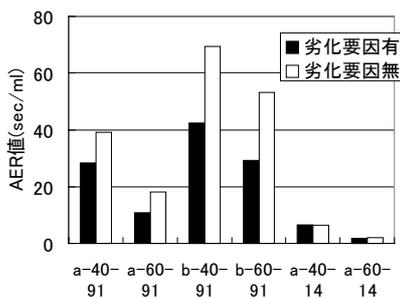


図 - 2 AER 値(促進環境)

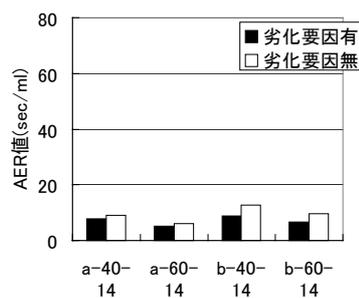


図 - 3 AER 値(促進環境)

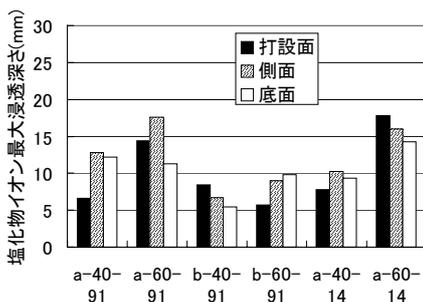


図 - 4 塩化物イオン最大浸透深さ (促進環境)

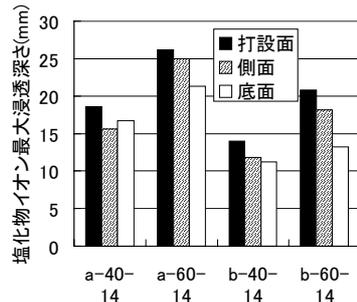


図 - 5 塩化物イオン最大浸透深さ (促進環境)

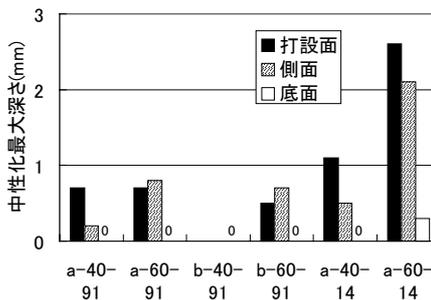


図 - 6 中性化最大深さ (促進環境)

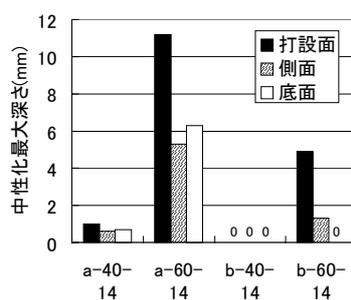


図 - 7 中性化最大深さ (促進環境)

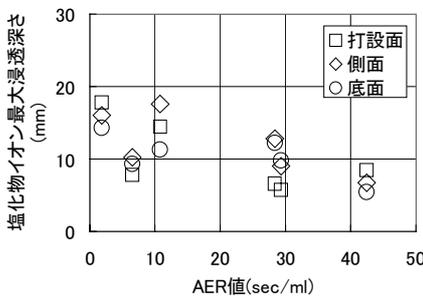


図 - 8 塩化物イオン最大浸透深さと AER 値の関係

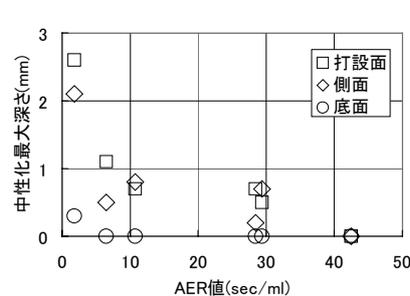


図 - 9 中性化最大深さと AER 値の関係