

異なる環境に5年間暴露したコンクリート供試体の中性化深さ

東北大学 学生会員 ○喜多 雄士
東北大学 正会員 皆川 浩
東北大学 正会員 久田 真

1. はじめに

コンクリートの性能は、配合や養生方法等の内的条件と、気象や環境条件等の外的条件によって決定される。本研究では3水準の水セメント比のコンクリート供試体を日本全国30箇所に5年間暴露し、環境条件が中性化深さに及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

2.1 供試体の配合と作製方法

表-1に実験に用いたコンクリートの配合、表-2に使用材料とその物性値を示す。コンクリートの水セメント比は40、50、60%の3水準とし、セメント種類は普通ポルトランドセメントを用いた。なお混和剤として、AE減水剤を使用した。

表-1 配合表

W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	S	G
40	44.7	165	413	764	971
50	46.8		330	831	
60	48.2		275	878	

※混和剤は、セメント100kgあたり250mlの割合で使用

表-2 使用材料

種類	銘柄、品質
セメント(C)	普通ポルトランドセメント
	密度3.18 g/cm ³ 、比表面積3050 cm ² /g
水(W)	上水道水
細骨材(S)	大井川水系陸砂
	表乾密度2.59 g/cm ³ 、吸水率2.04%
	粗粒率2.66
粗骨材(G)	青海産碎石
	表乾密度2.65 g/cm ³ 、吸水率0.52%
	粗粒率6.74、実積率62.2%
AE減水剤	主成分:リグニンスルホン酸化合物 ポリオール複合体

2.2 試験方法

中性化深さはJIS A 1152に準拠し、割裂面に対してフェノールフタレイン溶液を噴霧し、打設底面を除く三面から紫色に呈色しなかった部分までの距離を一面につき五点ずつノギスで1/1000 mmの位まで測定した。そして、それらの平均値を測定結果として用いた。

2.3 供試体の暴露方法について

設置箇所は全国で30箇所であり、設置条件は一部異

なる。そのうち22箇所は、気中暴露であり、打設底面を上側にして設置した。また、3箇所は封かんにし20℃一定の室内にて保管した。さらに、水中と土中、スプリングラーによる海水を散水させる飛沫帯、潮の干満のある干満部、海中に全浸漬させる海中部にも供試体を設置した。

2.4 気象情報の取り扱いについて

気温や相対湿度等の気象情報については、信頼性の高い気象情報としてAMeDASから、暴露箇所の最寄の気象情報を取得して用いた。

3. 実験結果

3.1 暴露5年の中性化深さ

図-1に、暴露5年の中性化深さの結果を示す。図-1より、水中や海中部そして封かんで暴露されていた供試体は、中性化がほとんど進行していなかった。一方、気中暴露されていた供試体では、地点やW/Cによってその進行程度は大きく異なっていた。W/C=40%の供試体が気中暴露されていた場合、中性化深さの最小値は、沖縄大学の0.22 mmに対して、最大値はセメント協会の4.71 mmであり、約4.5 mm、22倍の差があった。このように、材齢5年の気象・環境条件は、中性化深さの進行に有意な差を生じさせるといえる。

3.2 暴露2年の中性化深さとの比較

図-2に、気中暴露箇所についての、暴露2年及びに暴露5年の中性化深さの平均とそれらの変動係数の関係について示す。図-2より、暴露年数に関わらず、低水セメント比であるほど中性化深さは小さくなった。また、暴露2年よりも、暴露5年の中性化深さの方が大きくなっており、中性化が進行していると言える。

次に、中性化深さの変動係数は、暴露5年の方が大きくなっており、気象期間の長期化に伴い中性化深さに及ぼす気象条件の影響が大きくなっていることが示唆されている。また、中性化深さの変動係数は低水セメント比であるほど、大きくなっている傾向が見られる。この傾向は、同時に測定した圧縮強度³⁾においても同様であった。

キーワード 長期暴露、中性化深さ、環境条件、気象条件

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学大学院土木工学専攻 TEL 022-795-7430

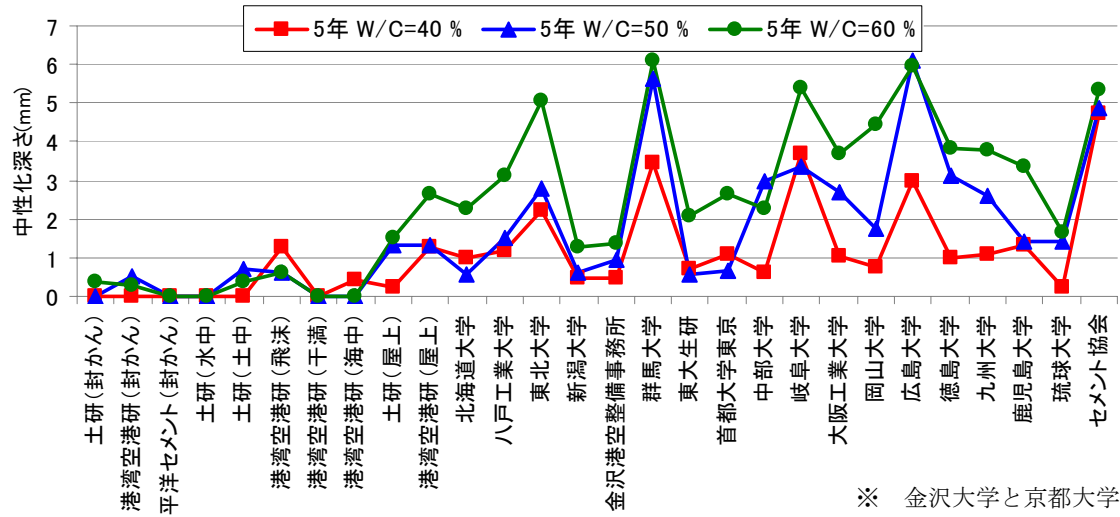


図-1 中性化深さの測定結果(暴露5年) ※ 金沢大学と京都大学は2年目までのデータを用いた

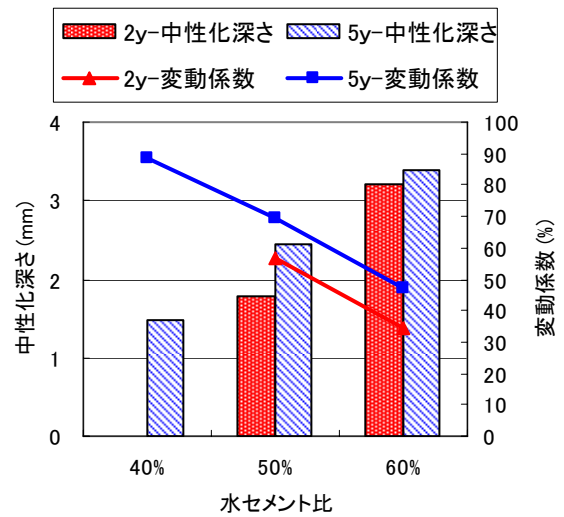


図-2 中性化深さとその変動係数

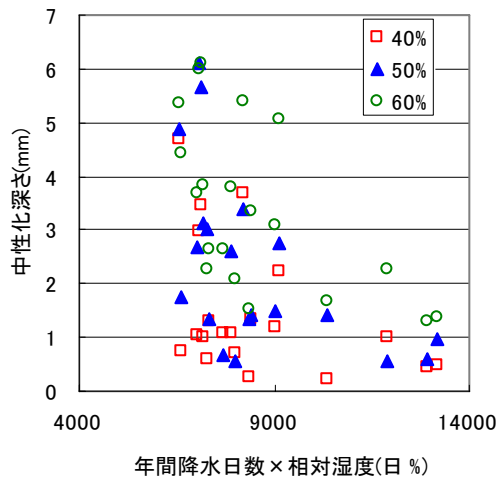


図-3 年間降水日数と相対湿度の積と中性化深さの関係

3.3 中性化深さと気象パラメータの関係

一般大気中における中性化速度は、大気中の炭酸ガス濃度、温度、相対湿度や降水条件といった様々な気象パラメータの影響を受ける。図-3に、年間降水日数と

相対湿度の積と中性化深さの関係を示す。図-3より、年間降水日数と相対湿度の積が大きいほど中性化深さが小さくなる傾向があることが分かる。このことは、相対湿度や年間平均降水日数などのコンクリートの含水状態に及ぼす気象パラメータは中性化深さに及ぼす影響が大きいことを示唆するものである。

4. 結論

水セメント比三水準のコンクリート供試体を全国30箇所に5年間暴露し、中性化深さを測定した。

その結果、中性化深さは気象や環境条件の影響を受け、その程度は暴露期間に伴い、拡大することが示された。また、年間降水日数と相対湿度の積が大きくなるほど、中性化深さは小さくなることを示した。

5. 謝辞

本研究は、各大学・研究機関のご協力を賜り、供試体を全国22地点に暴露することができました。また供試体の回収は、土木研究所所属の渡辺博志氏、古賀裕久氏の協力の下で行いました。

6. 参考文献

- 1)大塚歩, 浅本晋吾, 睦好宏史:屋外暴露されたコンクリートの収縮清浄に対する日射および降雨の影響, コンクリート工学年次論 Vol.30, No.1, pp.501-506, 2008.7
- 2)三橋博三ら:コンクリートの中性化進行速度に及ぼす気象環境条件の影響に関する研究, コンクリート工学年次論 Vol.30, No.1, pp.501-506, 2008.7
- 3)喜多, 皆川浩, 久田真:異なる環境に5年間暴露したコンクリート供試体の圧縮強度, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, 2010(掲載予定)