

ニオイセンサを用いた普通コンクリートの養生効果の評価に関する基礎研究

秋田大学大学院 学生会員 ○佐々木 崇 秋田大学大学院 正会員 斎藤 憲寿
秋田大学 高橋 慧 秋田大学大学院 フェロー 加賀谷 誠

1. はじめに

コンクリートの力学的性能、耐久性などの品質を高めるためには、できるだけ養生を確実に行わなければならない。しかし、一般の構造物において長期湿潤養生を行うことは困難であり、また、不経済でもある。そのため、簡易に測定できるニオイセンサを使い、積算ニオイ強度を算出して、それを用いて養生効果の判定が可能かどうかを標準水中養生の場合を基に検討した。

2. 実験概要

普通セメント(密度 3.16g/cm³)、混合砂(表乾密度 2.59g/cm³、吸水率 3.51%、粗粒率 2.73)、碎石(最大寸法 20mm、表乾密度 2.69g/cm³、吸水率 0.96%)、AE 剤を用いた。普通コンクリート(N)を単位水量 175kg/m³の配合として製造した。コンクリートの配合を表-1 に示す。

種類	粗骨材の最大寸法(mm)	目標スランプ(cm)	目標空気率(%)
N	20	8.0	6.0

圧縮強度測定用として直径 100mm、高さ 200mm の円柱供試体、ニオイ強度測定用として直径 100mm、高さ 150mm の円柱供試体を作製し、所要の材齢ごとに圧縮強度およびニオイ強度の測定を行った。ニオイ強度の測定を電動ドリルを用いて直径 6mm、深さ 70mm の穿孔を行い、ニオイセンサにより行った。

3. 実験結果と考察

図-1に養生日数とニオイ強度の関係を示す。図よりニオイ強度は初期に急激な増加をするが、その後は養生日数（材齢）の進行に伴い緩やかに変化している¹⁾。また、この図においてニオイ強度の値を示す折れ線とX軸との間の面積の合計を積算ニオイ強度とした。積算ニオイ強度の計算方法を(1)式に示す。コンクリート打設後、最初の測定時は前回測定時のニオイ強度および前回測定時の養生日数の値を0として計算した。

図-2 に養生日数と圧縮強度の関係を示す。図より養生日数（材齢）が進むにつれ圧縮強度の増加程度が小さくなっていることが分かる。初期の圧縮強度の増加程度が大きいことから、初期材齢での養生がコンクリートに与える影響は大きく、初期の養生効果を知ることは重要と考えられる。

図-3 に標準養生期間中の積算二オイ強度と養生終了時

キーワード 養生，ニオイセンサ，積算ニオイ強度，圧縮強度

連絡先 〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 TEL 018-889-2769

表-1 コンクリートの配合

種類	粗骨材の 最大寸法 (mm)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
						W	C	S	G			AE
									5~10mm	10~15mm	15~20mm	
N	20	8.0	6.0	60.0	44.6	175	292	777	401	502	100	0.18

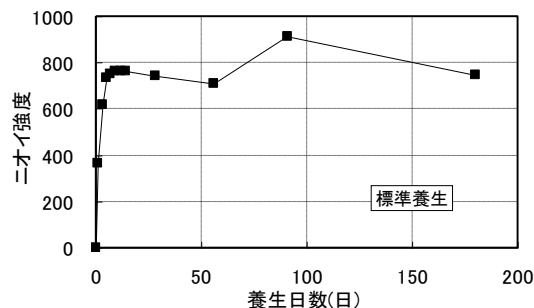


図-1 養生日数とニオイ強度の関係

$$A_1 = \frac{(S_1 + S_2)(D_1 - D_2)}{2} + A_2 \quad \dots \quad (1)$$

A₁ : ある養生日数での積算二オイ強度

S_1 : ある養生日数での二オイ強度

 S_0 : 前回測定時のニオイ強度
$$D_1 : \text{ある養生日数}$$

D₂ : 前回測定時の養生日数

A₂ : 前回まで測定された積算二オイ強度

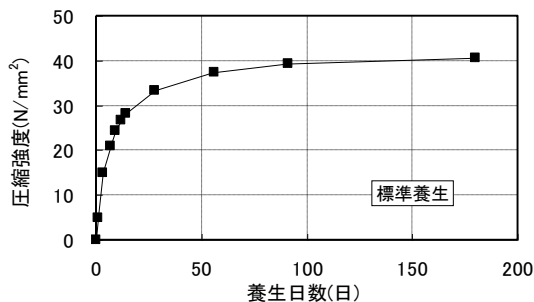


図-2 養生日数と圧縮強度の関係

の圧縮強度の関係を示す。図より標準養生期間中の積算二オイ強度が増加すると養生終了時の圧縮強度も直線的に増加しており、両者には高い相関があることがわかる。養生効果を示す一つの指標である圧縮強度と高い相関を持つことから、積算二オイ強度は養生効果を示す指標となるものと思われる。

図-4に図-1に示した養生日数と積算二オイ強度の関係を示す。図より養生日数（材齢）が進むにつれ積算二オイ強度も直線的に増加しており、両者の間には高い相関があることがわかる。このことから、図中の近似直線の傾きから、養生効果を示す積算二オイ強度に対応した養生日数を推定することが可能である。

次に、同じ配合のコンクリート供試体を作製し、5種類の方法を用いて養生を行い、所定の材齢で各供試体の測定を行った。その結果を表-2に示す。コンクリート標準示方書では普通コンクリートの養生期間中の日平均気温が15℃以上の場合には最低5日間湿潤養生することになっている。そのため、養生期間を5～7

日に変化させて、湿布やラップを用いて養生を行った。これらの供試体の養生期間中の日

平均気温は表に示すように17.0～27.4℃であった。

図-5に表-2に示した養生期間中の積算二オイ強度と養生終了時の圧縮強度の関係を示す。この図の近似直線は図-3に示したものである。すなわち、図-5は表-2に示した各養生方法で測定された供試体の積算二オイ強度と圧縮強度をプロットしたものである。図よりNW5以外での養生条件において、最大で日平均気温が10℃近くの差があっても標準養生で得られた近似直線付近にプロットされること、また、積算二オイ強度が増加するほど圧縮強度も増加することが明らかとなった。また、標準養生したNW5の積算二オイ強度の値はコンクリート標準示方書に示されている日平均気温15℃以上の屋外において、養生終了日数5日における養生効果の標準値を示すものと思われる。

4. まとめ

- (1) 積算二オイ強度は圧縮強度と高い相関があることから養生効果を示す指標と成りうる可能性がある。
- (2) 標準養生した供試体の養生日数と積算二オイ強度には直線関係が認められた。
- (3) 養生期間の日平均気温が17.0～27.4℃の屋外において養生方法が異なっても積算二オイ強度と圧縮強度の間には直線関係が認められた。

参考文献

- 1) 城門義嗣、加賀谷誠、齋藤憲寿、布施陽介：普通および高炉スラグ微粉末を使用したコンクリートの二オイセンサを用いた養生効果の評価、セメント・コンクリート論文集、No.63、pp.212-218 (2009)

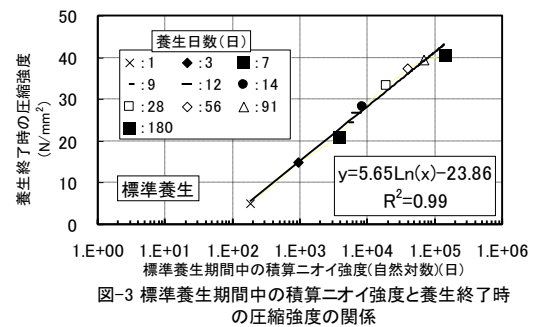


図-3 標準養生期間中の積算二オイ強度と養生終了時の圧縮強度の関係

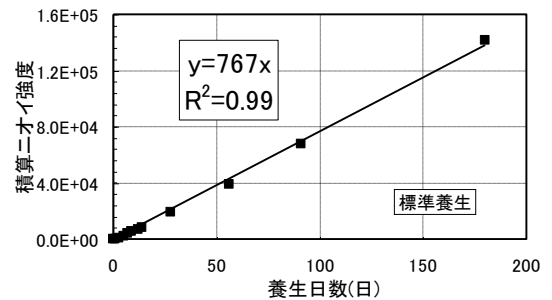


図-4 養生日数と積算二オイ強度の関係

表-2 各供試体の養生方法と測定結果

種類	養生日数(日)	養生方法	養生期間中の日平均気温(℃)	養生期間中の積算二オイ強度	養生終了時の圧縮強度(N/mm²)
NW5	5	標準養生	17.0～23.0	1285	18.1
NMW5	5	屋外型枠湿布養生	17.7～19.4	1200	18.1
NMD5	5	屋外型枠養生(湿布無し)	17.7～19.4	902	18.0
NMO7	7	屋外型枠湿布養生(ラップで包装)	24.4～27.4	3757	22.9
NMI7	7	屋外型枠湿布養生(ラップで包装)	19.6～20.1	3422	20.1

