

コンクリートの断熱温度上昇特性

Adiabatic Temperature Rise

1. 用語の説明

コンクリートを断熱状態（外部への放熱及び外部からの吸熱が無い状態）で養生し、セメントの水和熱によって生じるコンクリートの温度上昇特性を測定して得られる熱的性質を、断熱温度上昇特性という。

断熱温度上昇特性は、コンクリート構造物の内部の温度変化や温度ひび割れ指数を予測する場合に用いられる。

2. コンクリートの断熱温度上昇特性

コンクリートの断熱温度上昇特性は、一般に（1）式で表すことができる。

$$Q_{(t)} = Q_{\infty} (1 - e^{-rt}) \quad \dots \quad (1) \text{ 式}$$

ここに、 Q_{∞} は終局断熱温度上昇量、 r は温度上昇速度に関する定数で、いずれも実験により定まる定数、 t は材齢（日）、 $Q_{(t)}$ は材齢 t 日における断熱温度上昇量（℃）である。断熱温度上昇特性は必要に応じて試験により決めるのが望ましいが、試験によらない場合には以下の方法で推定してもよい。

断熱温度上昇特性に影響を及ぼす諸要因の中で、セメントの種類、単位セメント量、混和材の使用および打込み温度の影響が大きいため、計算あるいは既往のデータにより断熱温度上昇特性を推定する場合には、これらの要因を考慮する必要がある。セメントの種類や単位セメント量、打込み温度が与えられれば、表 1 に示した回帰式により、 Q_{∞} および r を推定することができる。

表 1 （1）式における Q_{∞} 、 r の標準値

セメントの種類	$Q_{(t)} = Q_{\infty} (1 - e^{-rt})$			
	$Q_{\infty} = a + b \times T_a$ 注1)		$r = g + h \times T_a$ 注1)	
	a	b	g	h
普通ホ [°] ルトラント [°] セメント (NC)	$17.5 + 0.113 \times C$	$-0.146 + 0.000308 \times C$	$-0.426 + 0.00207 \times C$	$0.0471 + 0.0000188 \times C$
中庸熱ホ [°] ルトラント [°] セメント (MC)	$8.0 + 0.118 \times C$	$0.0709 - 0.00016 \times C$	$-0.101 + 0.000811 \times C$	$0.00679 + 0.0000631 \times C$
早強ホ [°] ルトラント [°] セメント (HC)	$15.9 + 0.135 \times C$	$-0.106 + 0.0000257 \times C$	$-0.601 + 0.0031 \times C$	$0.0989 - 0.0000633 \times C$
低熱ホ [°] ルトラント [°] セメント (LC) 注3)	$12.2 + 0.0912 \times C$	$0.0946 - 0.000159 \times C$	$0.218 + 0.0003 \times C$	$-0.00179 + 0.0000598 \times C$
高炉セメント B 種 (BB) 注4)	$17.9 + 0.115 \times C$	$-0.149 + 0.000314 \times C$	$-0.325 + 0.00156 \times C$	$0.0216 + 0.000039 \times C$
フライアッシュセメント B 種 (FB) 注5)	$3.03 + 0.138 \times C$	$0.0741 - 0.00016 \times C$	$-0.0212 + 0.00033 \times C$	$0.00762 + 0.00013 \times C$

注 1) T_a : 打込み時の温度（℃）

注 2) C : 単位セメント量（ kg/m^3 ）， $250 \text{kg}/\text{m}^3 \leq C \leq 400 \text{kg}/\text{m}^3$

注 3) LC を使用する場合、断熱温度上昇曲線は $Q(t) = Q_{\infty} \{1 - \exp(-rt^s)\}$ で近似する。ただし、 s は断熱温度上昇速度に関する係数であり、以下の式より求められる。

$$s = (0.302 + 0.00104 \times C) + (0.00293 - 0.0000216 \times C) \times T_a$$

注 4) 高炉スラグの混入率が 40%（ブレン値： $4200 \text{cm}^2/\text{g}$ ）の場合、混入率が 40% 以外の場合は既往のデータあるいは試験により求めるのがよい

注 5) フライアッシュの混入率は 18%

本資料は、土木学会標準示方書設計編を参考に作成しました