

10. コンクリートの主要物性一覧

本技術資料に記載したコンクリートの主要物性について表 10-1～表 10-8 に示します。

表 10-1 セメント水比と圧縮強度の関係

セメント種類	練上がり養生温度 (°C)	材齢 (日)	W/C (%)	Fc=A+B(C/W)	
				A	B
N	20	7	25~40	-15.2	29.8
			40~60	-22.6	27.1
		28	25~40	7.12	25.8
			40~60	-14.6	29.4
H		3	40~60	-17.8	25.6
		7	40~60	-9.82	25.5
			28	40~60	-3.64
M		28	25~40	-17.9	33.2
	40~60		-16.2	28.6	
	56	25~40	-4.17	31.0	
		40~60	-3.53	28.2	
	91	25~40	5.20	29.4	
		40~60	2.39	26.9	
L	28	25~40	-28.4	33.6	
		40~60	-28.9	30.6	
	56	25~40	10.2	26.2	
		40~60	-11.5	30.0	
	91	25~40	10.9	27.8	
		40~60	-13.0	33.9	
BB	7	25~40	-35.5	28.7	
		40~60	-14.0	18.2	
	28	25~40	-33.5	37.9	
		40~60	-13.3	27.1	

表 10-2 圧縮強度発現式

セメント 種類	W/C (%)	材齢式 ※環境温度 20°C			有効材齢式			積算温度式	
		$F_c(t) = \frac{t}{a+bt} \cdot F_c(t_0)$			$F_c(t_c) = \frac{t_c}{a'+b't_c} \cdot F_c(t_0)$			$F_c(M) = c + d \cdot \log M$	
		a	b	Fc(t ₀)	a'	b'	Fc(t ₀)	c	d
N	40	3.58	1.01	69.4	3.63	1.07	69.4	-17.2	24.5
	50	4.36	0.98	53.1	4.47	1.04	53.1	-18.0	20.4
	60	5.35	0.96	39.1	5.42	1.00	39.1	-16.5	16.2
H	40	1.29	0.97	64.5	1.51	1.00	64.5	-8.56	25.3
	50	1.93	0.94	52.0	2.04	1.01	52.0	-13.2	22.0
	60	2.21	0.93	41.5	2.38	0.97	41.5	-13.9	18.9
M	40	9.11	0.90	68.7	9.55	0.91	68.7	-46.9 (0 ≤ M ≤ 420) -35.7 (420 ≤ M)	34.2 (0 ≤ M ≤ 420) 30.6 (420 ≤ M)
	50	14.4	0.84	58.6	15.4	0.88	58.6	-32.3 (0 ≤ M ≤ 420) -55.8 (420 ≤ M)	22.9 (0 ≤ M ≤ 420) 33.0 (420 ≤ M)
	60	19.1	0.77	45.8	18.1	0.82	45.8	-26.8 (0 ≤ M ≤ 420) -52.0 (420 ≤ M)	17.8 (0 ≤ M ≤ 420) 28.5 (420 ≤ M)
L	40	20.0	0.78	71.4	20.6	0.83	71.4	-29.9 (0 ≤ M ≤ 420) -90.0 (420 ≤ M)	21.6 (0 ≤ M ≤ 420) 46.5 (420 ≤ M)
	50	28.0	0.67	56.0	29.8	0.70	56.0	-17.5 (0 ≤ M ≤ 420) -107 (420 ≤ M)	12.5 (0 ≤ M ≤ 420) 47.6 (420 ≤ M)
	60	37.6	0.56	42.9	34.2	0.63	42.9	-11.7 (0 ≤ M ≤ 420) -101 (420 ≤ M)	8.26 (0 ≤ M ≤ 420) 42.7 (420 ≤ M)
BB	40	7.96	0.91	67.1	8.51	0.98	67.1	-38.3	30.2
	50	10.3	0.92	53.1	9.95	0.97	53.1	-34.1	24.8
	60	11.3	0.87	42.0	10.0	0.89	42.0	-30.2	21.4

※参考表 3-2 中の t₀ は H のケースで 28 日、それ以外のケースでは 91 日

表 10-3 圧縮強度と割裂引張強度，圧縮強度とヤング係数の関係

コンクリート 種類	W/C (%)	圧縮強度と割裂引張強度の関係		圧縮強度とヤング係数の関係	
		$F_t=e \cdot F_c^f$		$E=g \cdot F_c^h$	
		e	f	g	h
普通	40~60	0.236	0.677	8340	0.348
高強度	25~40	0.283	0.659	7320	0.379

表 10-4 断熱温度上昇特性（普通コンクリートレベル）

セメント 種類	$Q(t)=Q_{\infty}\{1-\exp(-\beta t)\}$	単位セメント量 W_c の範囲：250kg/m ³ ≤ W_c ≤ 400kg/m ³	
N	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=6.20424+0.14303W_c$	$B=-0.09920+0.00001211W_c$
	$\alpha=C+D \cdot T_{ini}$	$C=-0.34136+0.00060177W_c$	$D=0.03735+0.00007269W_c$
H	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=13.7493+0.14140194W_c$	$B=-0.11516-0.00014625W_c$
	$\alpha=C+D \cdot T_{ini}$	$C=-0.21864+0.00003349W_c$	$D=0.05202+0.00012276W_c$
M	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=2.32748+0.1264092W_c$	$B=0.20298-0.00050896W_c$
	$\beta=C+D \cdot T_{ini}$	$C=0.20558-0.0008386W_c$	$D=0.00147+0.00011483W_c$
	$\gamma=E+F \cdot T_{ini}$	$E=1.17577+0.0005708W_c$	$F=-0.02576+0.00003239W_c$
L	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=-6.08172+0.12626877W_c$	$B=0.56622-0.00124891W_c$
	$\beta=C+D \cdot T_{ini}$	$C=0.37284-0.00080651W_c$	$D=-0.00457+0.00008304W_c$
	$\gamma=E+F \cdot T_{ini}$	$E=1.07751+0.00003247W_c$	$F=-0.0234+0.00002954W_c$
BB	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=17.3751+0.1145569W_c$	$B=-0.15421+0.00023971W_c$
	$\alpha=C+D \cdot T_{ini}$	$C=-0.2382+0.00017378W_c$	$D=0.02347+0.00009596W_c$

※ T_{ini} ：打込み温度(°C)

表 10-5 断熱温度上昇特性（高強度コンクリートレベル）

セメント 種類	$Q(t)=Q_{\infty}\{1-\exp(-\beta t)\}$	単位セメント量 W_c の範囲：400kg/m ³ ≤ W_c ≤ 500(450*)kg/m ³	
N	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=38.9102+0.06077966W_c$	$B=-0.10780+0.00003559W_c$
	$\alpha=C+D \cdot T_{ini}$	$C=-0.82544+0.00181554W_c$	$D=0.06568+0.00000114W_c$
H	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=54.3277+0.03919774W_c$	$B=-0.50678+0.00083729W_c$
	$\alpha=C+D \cdot T_{ini}$	$C=-3.3804+0.00791571W_c$	$D=0.23472-0.00033315W_c$
M	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=31.6249+0.05268362W_c$	$B=-0.07017+0.00017034W_c$
	$\beta=C+D \cdot T_{ini}$	$C=0.39789-0.00133045W_c$	$D=-0.03533+0.00020796W_c$
	$\gamma=E+F \cdot T_{ini}$	$E=0.77588+0.00158158W_c$	$F=-0.02095+0.00002040W_c$
L	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=23.6418+0.05164972W_c$	$B=0.09017-0.00007034W_c$
	$\beta=C+D \cdot T_{ini}$	$C=0.05342-0.00001085W_c$	$D=0.00131+0.00006898W_c$
	$\gamma=E+F \cdot T_{ini}$	$E=0.52704+0.00141859W_c$	$F=-0.00915-0.00000619W_c$
BB	$Q_{\infty}=A+B \cdot T_{ini}$	$A=53.0627+0.02447458W_c$	$B=-0.14475+0.00021949W_c$
	$\alpha=C+D \cdot T_{ini}$	$C=-0.9701+0.00200486W_c$	$D=0.04468+0.00004283W_c$

※ T_{ini} ：打込み温度(°C)，*：Hのケースは $W_c=450\text{kg/m}^3$ が上限

表 10-6 乾燥収縮ひずみ

セメント 種類	W/C (%)	乾燥収縮ひずみ(×10 ⁻⁶)				
		7日	28日	56日	91日	182日
N	50	185	422	562	650	746
H		163	403	542	625	701
M		198	422	554	631	724
L		199	445	545	622	717
BB		190	443	587	686	768

※単位水量：170kg/m³，使用骨材：細骨材 陸砂，粗骨材 砂岩砕石

表 10-7 自己収縮ひずみ

セメント 種類	W/C (%)	自己収縮ひずみ(×10 ⁶)				
		3日	7日	28日	56日	91日
N	27	298	328	407	446	485
	35	171	188	232	254	276
	45	54	64	90	108	120
H	27	328	362	483	546	575
	35	188	210	280	322	346
	45	88	93	131	157	181
M	27	151	171	222	265	285
	35	66	69	99	118	126
	45	3	9	50	52	53
L	27	51	77	168	220	232
	35	23	36	88	100	105
	45	1	2	33	33	35
BB	27	379	454	534	567	587
	35	263	313	367	369	372
	45	110	148	183	203	218

※使用骨材：細骨材 陸砂，粗骨材 砂岩碎石

表 10-8 促進中性化深さおよび中性化速度係数

セメント 種類	W/C (%)	促進中性化深さ(mm)				中性化速度係数 mm/√週
		4週	8週	13週	26週	
N	40	3.0	4.1	5.3	7.5	1.46
	50	7.0	8.8	11.7	16.5	3.21
	60	10.8	14.6	18.8	26.6	5.20
H	40	1.1	1.7	2.1	2.9	0.57
	50	5.8	7.4	9.8	13.8	2.69
	60	9.7	13.2	17.0	24.0	4.70
M	40	3.9	5.0	6.6	9.3	1.82
	50	8.8	11.2	14.8	20.9	4.07
	60	13.8	18.2	23.8	33.6	6.56
L	40	4.0	5.6	7.2	10.1	1.99
	50	9.5	12.4	16.2	23.0	4.48
	60	15.8	22.2	28.3	40.0	7.84
BB	40	4.2	5.9	7.5	10.6	2.08
	50	9.2	12.6	16.2	23.0	4.49
	60	14.2	19.4	25.0	35.3	6.91