

コンクリート工学
配合設計 演習

演習問題：

下記の条件をもとに、コンクリートの示方配合を算出せよ。

配合条件：

構造物の環境条件：普通

設計基準強度 : 30 N/mm²

変動係数 : 10%

スランプ : 10cm

空気量 : 5%

セメント : 普通ポルトランドセメント (密度 3.13 g/cm³)

細骨材 : 相模川水系川砂 (密度 2.62 g/cm³、粗粒率 2.78)

粗骨材 : 八王子産砕石 (密度 2.69 g/cm³、粗粒率 6.58、最大寸法 20mm)

AE 減水剤 : セメント 1kg あたり 2.5cc 使用する (密度 1.0 g/cm³)。

材齢 28 日における圧縮強度 f'_{28} とセメント水比との関係：

$$f'_{28} \text{ (N/mm}^2\text{)} = -19.5 + 30.0 \times (C/W)$$

計算スペース：

変動係数 10% より、割増し係数は 1.20

$$f'_{28} = 30 \times 1.20 = 36.0$$

$$36.0 = -19.5 + 30.0 \cdot C/W \rightarrow C/W = 1.85 \quad \therefore W/C = 0.54 \quad \text{---①}$$

凍結融解抵抗性より、 $W/C_{\max} = 0.65$ ---②

コンクリートの水密性から、 $W/C_{\max} = 0.55$ ---③

①、②、③のうち最も小さい W/C を採用する。よって、 $W/C = 0.54$

AE 減水剤を用いた AE コンクリートの空気量、細骨材率 s/a 、スランプ等の概略値をひろう。

$G_{\max} = 20\text{mm}$ より、 $W/C = 0.55$ 、粗粒率 2.80、スランプ 8.0cm、 $s/a = 45$ 、 $W = 165$ 、空気量 6.0%。

各数値を配合条件にあうように修正していく。

区分	s/a の補正	W の補正
粗粒率 (2.80→2.78)	$-\frac{(2.80-2.78)}{0.1} \times 0.5 = -0.1$	—
スランプ (8→10)	—	$+(10-8) \times 1.2 = +2.4$
空気量 (6→5)	$+(6-5) \times 1.0 = +1.0$	$+(6-5) \times 3 = +3$
W/C (0.55→0.54)	$-\frac{(0.55-0.54)}{0.05} \times 1 = -0.2$	—
増減量	$\Delta \frac{s}{a} = -0.1 + 1.0 - 0.2 = +0.7$	$\Delta W = 2.4 + 3 = 5.4\%$
補正後の値	$\frac{s}{a} = 45 + 0.7 = 45.7\%$	$W = 165 \times (1 + 0.054) = 174$

$$\text{セメント量 } C = \frac{174}{0.54} = 322$$

$$\text{骨材の容積 } a = 1000 - \frac{174}{1.0} - \frac{322}{3.13} - 50 = 673$$

$$\text{細骨材量 } S = 673 \times 0.457 \times 2.62 = 806$$

$$\text{粗骨材量 } G = 673 \times (1 - 0.454) \times 2.69 = 983$$

$$\text{AE 減水剤量 } Ad = 322 \times 2.5 = 805 \text{ cc} = 0.805 \text{ kg}$$

コンクリートの示方配合

粗骨材 の最大 寸法 (mm)	スランプ の範囲 (cm)	水セメン ト比 W/C (%)	空気量 (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
					水	セメン ト	混和材	細骨材	粗骨材	混和剤
					W	C	F	S	G	A
20	10	54	5	45.4	174	322	—	806	983	0.805