

# コンクリート工学1

2021年7月7日 水曜日 午後0:19

1. (1) 現場量を  $S'$ 、 $G'$  とおくと

$$\frac{95}{100} S' + \frac{3}{100} G' = S$$

$$\frac{5}{100} S' + \frac{97}{100} G' = G$$

$$\frac{97 \cdot 19 - 3}{100} G' = 19G - S$$

$$G' = \frac{100(19G - S)}{97 \cdot 19 - 3} = 969.0 \text{ kg}$$

$$S' \cdot \frac{100}{5} \left( G - \frac{97}{100} G' \right) = 801.4 \text{ kg}$$

表面水率による補正

$$S'' = \frac{102}{100} S' = 817.4$$

$$G'' = G' = 969.0$$

$$W' = W - (S'' - S') = 159$$

10m<sup>3</sup> の現場配合は下記の通り

粗骨材 最大粒径 (mm)	スランプ (cm)	w/c (%)	空気量 (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
					水 w	セメント c	粗骨材 s	細骨材 G	混練剤 Ad
20	8.0	50.0	4.0	44.5	159	350	817	969	1.50

(2) スランプによる補正  $s/a: 44.5$   $W: 153.2$

空気量による補正  $s/a: 44.5$   $W: 153.2$

よ、

$$s/a = 44.5 \% \quad W = 153 \text{ kg/m}^3$$

2. (1) 乾燥により、セメント水和物中の空隙 (毛細管、ゲル) を満たしている水が蒸発することによって空隙が縮み収縮する。

(2). セメントの水和反応により水が消費されることで発生する  
収縮と比較して、硬化後にも発生しやすい。

(3). 単位水量を減らせる。

・骨材を弾性係数の大きいものを使用する。

3. (1) AE剤の界面活性作用により、空気を界面活  
性剤が取り囲み空気泡を連行する。

(2) ポリゾラン活性は  $Ca^{2+}$  と反応して水合物を生成する  
対して、潜在水硬性は、アルカリと反応してセメント  
同様の水硬性を發揮する。

(3) コンクリートは混合材料であり、さうにさび割れ  
を起こすために、排形性を示さないため。

4. 圧縮強度

$$\sigma_{\max} = \frac{P}{A} = \frac{420 \times 10^3 \text{ N}}{\pi \times 50^2 \text{ mm}^2} = 53.5 \text{ N/mm}^2$$

ヤング率

$$E = \frac{P}{AE} = \frac{140 \times 10^3 \text{ N}}{\pi \times 50^2 \text{ mm}^2} \times \frac{200 \text{ mm}}{0.16 \text{ mm}} = 2.23 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$$

# コンクリート工学2

2021年7月7日 水曜日 午後0:19

(1) 鉄筋、コンクリートともに圧縮力負担

- 鉄筋断面はコンクリートより小さいとして

$$C_c = f'_c A_c = 30 \cdot (800 \cdot 500) = 12 \times 10^6 \text{ N} = 12 \times 10^3 \text{ kN}$$

$$C_s = f_y A_s = 400 \cdot (4000 + 4000) = 32 \times 10^5 \text{ N} = 32 \times 10^2 \text{ kN}$$

$$\text{ゆえに } N_u' = C_c + C_s = \underline{1.52 \times 10^4 \text{ N}}$$

(2) 引張鉄筋の降伏を仮定

$$T_s = f_y A_s = 400 \cdot 4000 = 1600 \text{ kN}$$

$$C_s = E_s \epsilon_s A_s = 80000 \epsilon_s \text{ kN}$$

$$C_c = 0.85 f'_c \times 0.8x \times b = 0.85 \times 30 \times 0.8x \times 500 \\ = 10.2x \text{ kN}$$

ゆえに仮定より

$$\epsilon_s = 0.0035 \times \frac{x-d'}{x} = \frac{x-100}{x} \times 0.0035$$

力のつりあいで

$$C_s + C_c - T_s = 0$$

$$2800 \times \frac{x-100}{x} + 10.2x - 1600 = 0$$

$$10.2x^2 + 1200x - 280000 = 0$$

$$x = \frac{-600 + \sqrt{360000 + 10.2 \cdot 280000}}{10.2}$$

$$= 116.99$$

$$\epsilon_s = \frac{x-100}{x} \times 0.0035 = 5.08 \times 10^{-4}$$

より確かに降伏していない。

求める曲げモーメントは

$$M_u = C_s \cdot 300 + C_c \cdot (400 - 0.4x) + T_s \cdot 300$$

$$M_u = C_s \cdot 300 + C_c \cdot (400 - 0.4x) + T_s \cdot 300$$

$$= 800000 \times 5.08 \times 10^{-4} \times 300 + 10.2 \times 16.99 \times (400 - 0.4 \times 116.99) + 1600 \cdot 300$$

$$= 1023000 \text{ kN} \cdot \text{mm}$$

$$= \underline{1023 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$

(3) 引張鉄筋はもう既に降伏しているから、

$$x = (700 - x) = 0.0035 \sim 0.002$$

$$4x = 4900 - 7x$$

$$x = \frac{4900}{11} = 445.45 \text{ mm}$$

圧縮鉄筋  $\epsilon_s$  は

$$\epsilon_s = \frac{x - d'}{x} \times 0.0035 = 2.71 \times 10^{-3} \text{ (降伏している)}$$

$$T_s = C_s = 400 \cdot 4000 = 1600 \text{ kN}$$

$$C_c = 0.85 f'_c \times 0.8x \times b = 0.85 \times 30 \times 0.8 \times 445.45 \times 500 = 4543 \text{ kN}$$

$$N_u' = C_c + C_s - T_s$$

$$= C_c = \underline{4543 \text{ kN}}$$

$$M_u = C_c (400 - 0.4x) + C_s \cdot 300 + T_s \cdot 300$$

$$= 1967000 \text{ kN} \cdot \text{mm}$$

$$= \underline{1967 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$

(4) 釣合破壊の  $e$  は

$$e = \frac{M_u}{N_u'} = 0.43$$

だから  $e = 0.3 < 0.43$  (引) 曲げ圧縮破壊

1022  $e = 0.2 < 0.43$  5) 曲げ圧縮破壊  
(釣合時  $N_u$  が半越え) 5)

$$(5) \quad \lambda^2 (\lambda - 100) = 0.0035 = 0.003$$

$$\therefore 7\lambda - 700 = 6\lambda$$

$$\lambda = 700$$

$$T_s = 0$$

$$C_s = f_y A_s = 1600 \text{ kN}$$

$$C_c = 0.85 f'_c \times 0.8\lambda \times b = 0.68 \times 30 \times 700 \times 500 \\ = 7140 \text{ kN.}$$

$$N_u' = C_s + C_c - T_s = \underline{8740 \text{ kN}}$$

$$M_u = C_c \cdot (400 - 0.4\lambda) + C_s \cdot 300 + T_s \cdot 300 \\ = \underline{1340 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$