

セラボックス塀計算書

セラボックス 290, 190, 90

2018年9月

§1 一般事項

1-1 準拠した指針・基準等

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書 : 日本建築センター
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (2010年版) : 日本建築学会
- ・ 建築基礎構造設計指針 (2001年版) : 日本建築学会
- ・ コンクリートブロック塀設計規準・同解説 (2006年版) : 日本建築学会

1-2 設計方針

- ・ 地震時の荷重の検討において、水平震度は上部構造で $k=0.5$ 、基礎検討用で $k=0.3$ とする。
- ・ 暴風時の荷重の検討において、地表面粗度区分Ⅲ、基準風速 $V_0=38\text{m/s}$ とする。
- ・ 地盤の許容支持力は、長期で 50kN/m^2 、短期で 100kN/m^2 とする。

1-3 材料の許容応力度・材料強度

a. コンクリートの許容応力度 (N/mm^2)

採用材料	応力種別	長期			短期		
		圧縮	引張り	せん断	圧縮	引張り	せん断
		$\frac{1}{3} F_c$	—	$F_c/30$ かつ ($0.49+F_c/100$) 以下	長期に対する 値の2倍	—	長期に対する 値の1.5倍
●	$F_c=21$	7	—	0.70	14	—	1.05

注) 軽量 (1・2種) コンクリートのせん断の値は、普通のコンクリートの0.9倍とする。

b. コンクリートブロックの許容応力度 (N/mm^2)

採用材料	応力種別	長期			短期		
		圧縮	引張り	せん断	圧縮	引張り	せん断
		$\frac{1}{3} F_c$	—	—	長期に対する 値の2倍	—	—
●	HB-SER/290, 190, 90 90×90×120 190×90×120 290×90×120	16.3	—	—	32.6	—	—

c. 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

採用	材料		長期				短期			
			圧縮	引張り	せん断	せん断補強	圧縮	引張り	せん断	せん断補強
●	鉄筋	SD295A	195	195	—	195	295	295	—	295

d. コンクリートの材料強度 (N/mm²)

採用	材料	圧縮	引張り	せん断	付着
●	Fc=21	21	—	2.1	2.1

e. コンクリートブロックの材料強度 (N/mm²)

採用	材料	圧縮	引張り	せん断	付着
●	HB-SER/ 290, 190, 90	48.9	—	—	—

f. 鉄筋の材料強度 (N/mm²)

採用	材料	圧縮	引張り	せん断	せん断補強
●	鉄筋 SD295A	295	295	—	295

g. 異形鉄筋のコンクリートに対する許容付着応力度 (N/mm²)

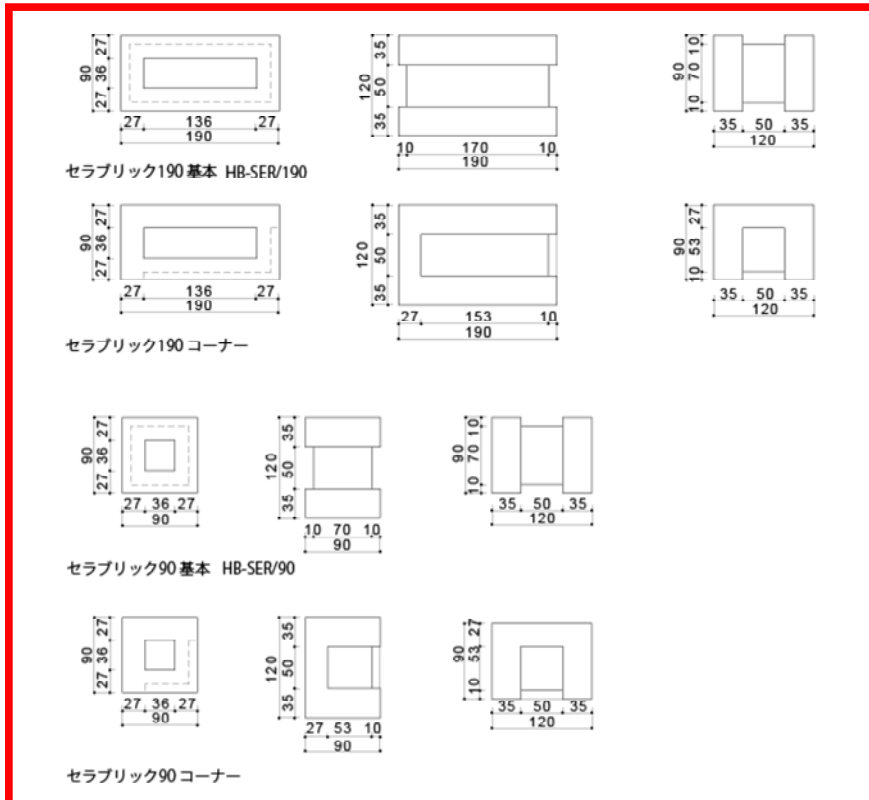
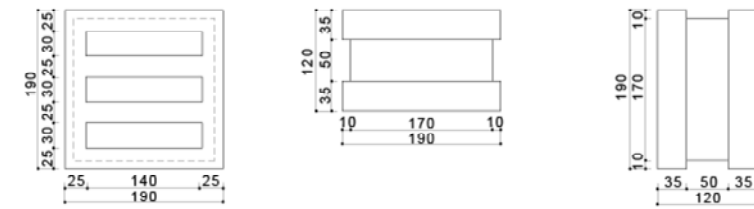
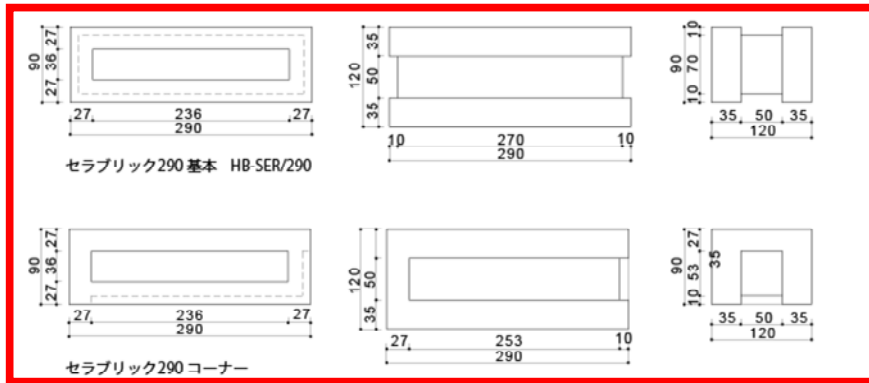
採用	材料 コンクリート	異形鉄筋								長期	短期
		長期		短期		長期		短期			
		上端筋	その他	上端筋	その他	上端筋	その他	上端筋	その他		
●	Fc=21	1.40	2.10	2.10	3.15						

注) 上端筋とは、曲げ材にあってその鉄筋の下に30cm以上のコンクリートが打ち込まれる場合の水平鉄筋をいう。

h. 地盤の許容地耐力度 (kN/m²)

場所	地盤の種類	長期	短期
基礎下端	砂質土	50	100

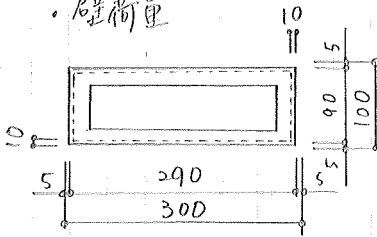
セラボックス 形状図



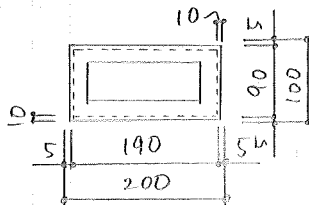
§2 壁体および基礎の検討

2-1 荷重の設定

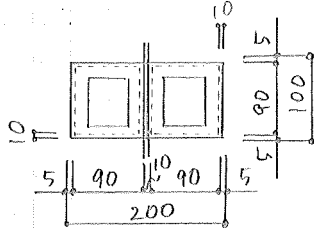
・壁荷重



<セラブロック290>



<セラブロック190>



<セラブロック90>

<ブロック重量> 全て $t=120\text{mm}$ 単位: $\text{kN}/\text{個}$

	290×90	190×90	90×90
$t=120$	0.039	0.026	0.014

<モルタル> ()内は190×90, { }内は90×90

$$2 \times 20 \times 0.015 \times 0.3 \times 0.12 = 0.022 \text{ (0.014) } \{ 0.014 \}$$

$$2 \times 20 \times 0.015 \times 0.1 \times 0.12 = 0.007 \text{ (0.007) } \{ 0.007 \}$$

$$\{ 20 \times 0.020 \times 0.1 \times 0.12 = 0.005 \}$$

$$0.029 \text{ (0.021) } \{ 0.026 \}$$

<壁荷重>

単位: $\text{kN}/\text{個}$ ()内は kN/m^2

	290×90	190×90	90×90
$t=120$	0.068 (2.27)	0.047 (2.35)	0.054 (2.70)

・地震時

上部構造は $k=0.5$

下部構造は $k=0.3$

単位 kN/m^2	$k=0.5$			$k=0.3$		
	290×90	190×90	90×90	290×90	190×90	90×90
$t=120$	1.14	1.18	1.35	0.68	0.71	0.81

・暴風時

$$p = C_f \cdot q$$

$$C_f = 0.8 - (-0.4) = 1.2$$

$$q = 0.6 E V_0^2$$

$V_0 = 38 \text{ m/s}$ とし 地表面米田度区分はⅢとする

$$C_f = 2.5$$

$$E_r = 1.7 \times (5/450)^{0.2} = 0.691$$

$$E = 0.691^2 \times 2.5 = 1.194$$

$$q = 0.6 \times 1.194 \times 38^2 = 1034 \text{ N}/\text{m}^2$$

$$p = 1.2 \times 1034 = 1241 \text{ N}/\text{m}^2$$

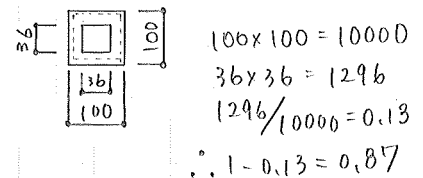
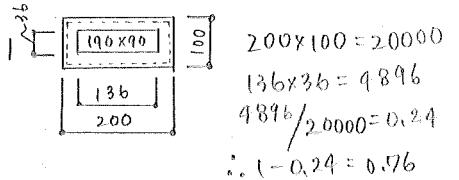
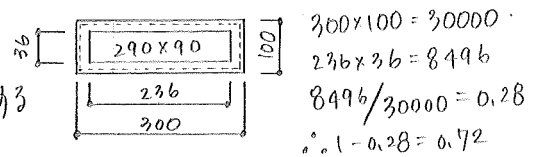
∴左記開口による削減を考慮し

$$\text{巾}290 \quad 0.72 \times 1.24 = 0.89 \text{ kN}/\text{m}^2$$

$$\text{巾}190 \quad 0.76 \times 1.24 = 0.94 \text{ kN}/\text{m}^2$$

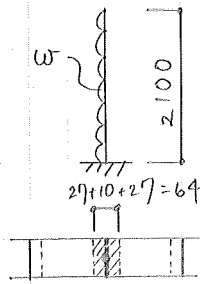
$$\text{巾}90 \quad 0.87 \times 1.24 = 1.08 \text{ kN}/\text{m}^2$$

<開口による受風面積の削減率>

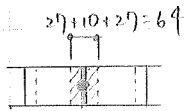


2-2 环a断面算定

地盤時応力材料算定あり

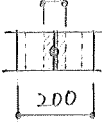


① φ290



② φ190

27+10+27=64



③ φ90

$$290 \times 90 \dots \omega = 1.41 \times 0.3 = 0.423 \text{ kN/m}$$

$$190 \times 90 \dots \omega = 1.18 \times 0.2 = 0.236 \text{ kN/m}$$

$$90 \times 90 \dots \omega = 1.35 \times 0.2 = 0.27 \text{ kN/m}$$

$$t = 120 \text{ mm}, d = 60 \text{ mm}, j = 42.9 \text{ mm}$$

① φ290

$$M = \frac{1}{2} \times 0.423 \times 2.1^2 = 0.93 \text{ kNm}$$

$$Q = 0.423 \times 2.1 = 0.89 \text{ kN}$$

$$\alpha t = \frac{0.93 \times 10^6}{295 \times 42.9} = 73 \text{ mm}^2 \rightarrow 1-D13 (\alpha t' = 127 \text{ mm}^2, \frac{\alpha t}{\alpha t'} = 0.57)$$

$$\tau = \frac{0.89 \times 10^3}{64 \times 42.9} = 0.32 \text{ N/mm}^2 < sfs = 1.05 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

② φ190

$$M = \frac{1}{2} \times 0.236 \times 2.1^2 = 0.52 \text{ kNm}$$

$$Q = 0.236 \times 2.1 = 0.50 \text{ kN}$$

$$\alpha t = \frac{0.52 \times 10^6}{295 \times 42.9} = 42 \text{ mm}^2 \rightarrow 1-D10 (\alpha t' = 71 \text{ mm}^2, \frac{\alpha t}{\alpha t'} = 0.59)$$

$$\tau = \frac{0.50 \times 10^3}{64 \times 42.9} = 0.18 \text{ N/mm}^2 < sfs = 1.05 \text{ N/mm}^2$$

③ φ90

$$M = \frac{1}{2} \times 0.27 \times 2.1^2 = 0.60 \text{ kNm}$$

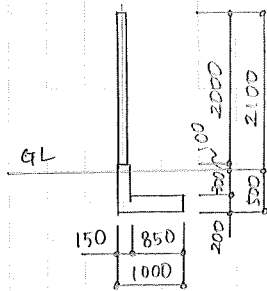
$$Q = 0.27 \times 2.1 = 0.57 \text{ N/mm}^2$$

$$\alpha t = \frac{0.60 \times 10^6}{295 \times 42.9} = 47 \text{ mm}^2 \rightarrow 1-D10 (\alpha t' = 71.4 \text{ mm}^2, \frac{\alpha t}{\alpha t'} = 0.66)$$

$$\tau = \frac{0.57 \times 10^3}{64 \times 42.9} = 0.21 \text{ N/mm}^2 < sfs = 1.05 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

2-3 基礎の検討

1) L型



<荷重>

GLより下部 $20 \times 110 \times 0.5 = 10.0 \text{ kN/m}$

	GLより上部荷重 kN/m			ΣN: kN/m		
	φ290	φ190	φ90	φ290	φ190	φ90
t=120	4.90	5.06	5.76	14.9	15.1	15.8

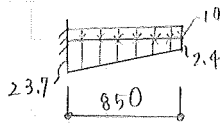
① φ290

・長期

$$e = \frac{4.9 \times 0.425}{14.9} = 0.14 \text{ m}$$

$$\frac{e}{l} = \frac{0.14}{1.0} = 0.14 < \frac{1}{6} \rightarrow \alpha = 1 \pm 6 \times 0.14 = 1.84, 0.16$$

$$\therefore \sigma = 1.84 \times \frac{14.9}{1.0} = 27.4 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{fe} = 50 \text{ kN/m}^2 \dots \text{OK}$$



$$LM = \frac{1}{6} \times (23.7 - 2.4) \times 0.85^2 - \frac{1}{2} \times (10 - 2.4) \times 0.85^2 = -0.18 \text{ kNm}$$

$$LQ = \frac{1}{2} \times (23.7 - 2.4) \times 0.85 - (10 - 2.4) \times 0.85 = 2.59 \text{ kN}$$

$$t = 200 \text{ mm}, d = 100 \text{ mm}, j = 88 \text{ mm}$$

$$\alpha_t = \frac{0.18 \times 10^6}{195 \times 88} = 10.5 \text{ mm}^2 \rightarrow D13 @ 300 (\alpha_t' = 423 \text{ mm}^2, \frac{\alpha_t}{\alpha_t'} = 0.02 < 1.0)$$

$$\tau = \frac{2.59 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.03 \text{ N/mm}^2 < \tau_{fs} = 0.70 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

・短期 ... 暴風時応力増大 (w = 0.89 kN/m²)

$$sM = \frac{1}{2} \times 0.89 \times 2.1^2 = 1.96 \text{ kNm}$$

$$sQ = 0.89 \times 2.1 = 1.87 \text{ kN}$$

$$\text{短期荷重 } M = 1.96 + 1.87 \times 0.5 = 2.90 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{2.90}{14.9} = 0.19 \text{ m}$$

$$se = 0.14 + 0.19 = 0.33 \text{ m}$$

$$\frac{e}{l} = \frac{0.33}{1.0} = 0.33 > \frac{1}{6} \rightarrow \alpha = \frac{2}{3(0.5 - 0.33)} = 3.92$$

$$\lambda_n = 3 \times 1.0 \times (0.5 - 0.33) = 0.51 \text{ m}$$

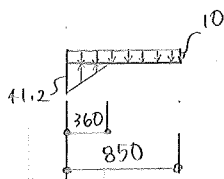
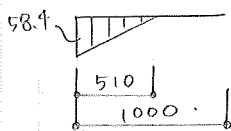
$$\therefore \sigma = 3.92 \times \frac{14.9}{1.0} = 58.4 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{fe} = 100 \text{ kN/m}^2 \dots \text{OK}$$

$$sM = \frac{1}{6} \times 41.2 \times 0.36^2 - \frac{1}{2} \times 10 \times 0.85^2 = -2.92 \text{ kNm}$$

$$sQ = \frac{1}{2} \times 41.2 \times 0.36 - 10 \times 0.85 = -1.08 \text{ kN}$$

$$\alpha_t = \frac{2.92 \times 10^6}{295 \times 88} = 105 \text{ mm}^2 \rightarrow D13 @ 300 (\alpha_t' = 423 \text{ mm}^2, \frac{\alpha_t}{\alpha_t'} = 0.25 < 1.0)$$

$$\tau = \frac{1.08 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.01 \text{ N/mm}^2 < \tau_{fs} = 1.05 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$



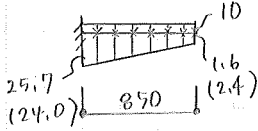
② 中190, 中90 ()内は中190x90

・長期

$$s_e = \frac{5.76 \times 0.425}{15.8} = 0.15 (0.14) \text{ mm}$$

$$\frac{e}{l} = \frac{0.15}{1.0} = 0.15 (0.14) < \frac{1}{6} \rightarrow \alpha = 1 \pm 6 \times 0.15 = 1.9, 0.1 (1.84, 0.16)$$

$$\therefore L_0 = 1.90 \times \frac{15.8}{1.0} = 30.0 (27.8) \text{ KN/m}^2 < s_{fe} = 50 \text{ KN/m}^2 \dots \text{OK}$$



$$sM = \frac{1}{6} \times (25.7 - 1.6) \times 0.85^2 - \frac{1}{2} \times (10 - 1.6) \times 0.85^2 = -0.13 (-0.14) \text{ KNm}$$

$$sQ = \frac{1}{2} \times (25.7 - 1.6) \times 0.85 - (10 - 1.6) \times 0.85 = 3.10 (2.72) \text{ KN}$$

$$t = 200 \text{ mm}, d = 100 \text{ mm}, j = 88 \text{ mm}$$

$$a_t = \frac{0.13 \times 10^6}{195 \times 88} = 8 (8) \text{ mm}^2$$

$$t = \frac{3.10 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.03 (0.03) \text{ N/mm}^2 < s_{fs} = 0.70 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

・短期 ... 暴風時応力を用いる $w = 1.08 (0.94) \text{ KN/m}^2$

$$sM = \frac{1}{2} \times 1.08 \times 2.1^2 = 2.38 (2.07) \text{ KNm}$$

$$sQ = 1.08 \times 2.1 = 2.27 (1.97) \text{ KN}$$

$$\text{屋根底 } M = 2.38 + 2.27 \times 0.5 = 3.52 (3.06) \text{ KNm}$$

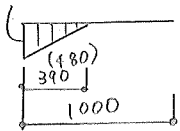
$$s_e = \frac{3.52}{15.8} = 0.22 (0.20) \text{ mm}$$

$$s_e = 0.15 + 0.22 = 0.37 (0.34) \text{ mm}$$

$$\frac{e}{l} = \frac{0.37}{1.0} = 0.37 (0.34) > \frac{1}{6} \rightarrow \alpha = \frac{2}{3(0.5 - 0.37)} = 5.13 (4.17)$$

$$\lambda_n = 3 \times 1.0 \times (0.5 - 0.37) = 0.39 (0.48) \text{ mm}$$

81.1 (63.0)



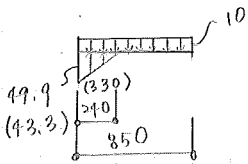
$$\therefore s_0 = 5.13 \times \frac{15.8}{1.0} = 81.1 (63.0) \text{ KN/m}^2 < s_{fe} = 100 \text{ KN/m}^2 \dots \text{OK}$$

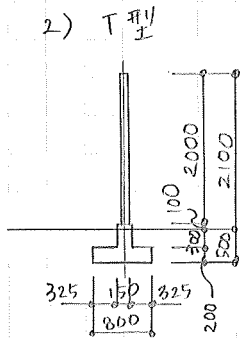
$$sM = \frac{1}{6} \times 49.9 \times 0.24^2 - \frac{1}{2} \times 10 \times 0.85^2 = -3.13 (-2.83) \text{ KNm}$$

$$sQ = \frac{1}{2} \times 49.9 \times 0.24 - 10 \times 0.85 = -2.51 (-1.36) \text{ KN}$$

$$a_t = \frac{3.13 \times 10^6}{295 \times 88} = 122 (109) \text{ mm}^2 \rightarrow D10 @ 200 (a_t' = 357 \text{ mm}^2, \frac{a_t}{a_t'} = 0.34 (0.30))$$

$$t = \frac{2.51 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.03 (0.02) \text{ N/mm}^2 < s_{fs} = 1.05 \text{ N/mm}^2$$





<荷重>

GL上ト下部 $2.0 \times 0.8 \times 0.5 = 8.0 \text{ kN/m}$

t=120	GL上ト上部荷重 kN/m			ΣN: kN/m		
	φ290	φ190	φ90	φ290	φ190	φ90
	4.90	5.06	5.96	12.9	13.1	13.8

① φ290

・長期用

$\therefore \sigma = \frac{12.9}{0.8} = 16.1 \text{ kN/m}^2 < \sigma_c = 50 \text{ kN/m}^2 \dots \text{OK}$

応答換算用 $\sigma = 16.1 - 2.0 \times 0.5 = 6.1 \text{ kN/m}^2$

$L M = \frac{1}{2} \times 6.1 \times 0.325^2 = 0.32 \text{ kNm}$



$L Q = 6.1 \times 0.325 = 2.0 \text{ kN}$

$t = 200 \text{ mm}, d = 100 \text{ mm}, j = 88 \text{ mm}$

$A_t = \frac{0.32 \times 10^6}{195 \times 88} = 19 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{D13} @ 300 (\sigma_t' = 423 \text{ N/mm}^2, \frac{\sigma_t}{\sigma_t'} = 0.04)$

$\tau = \frac{2.0 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.02 \text{ N/mm}^2 < \tau_{fs} = 0.70 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$

・短期用... 暴風時応力応用 (w = 0.89 kN/m²)

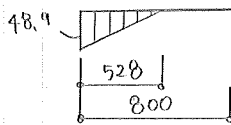
底版応力 $M = 2.90 \text{ kNm}$

$e = \frac{2.90}{12.9} = 0.22 \text{ m}$

$\frac{e}{l} = \frac{0.22}{0.8} = 0.28 > \frac{1}{6} \rightarrow d = \frac{2}{3(0.5 - 0.28)} = 3.03$

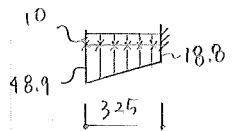
$\lambda_n = 3 \times 0.8 \times (0.5 - 0.28) = 0.528 \text{ m}$

$\therefore \sigma = 3.03 \times \frac{12.9}{0.8} = 48.9 \text{ kN/m}^2 < \sigma_c = 100 \text{ kN/m}^2 \dots \text{OK}$



$\therefore M = \frac{1}{3} \times (48.9 - 18.8) \times 0.325^2 - \frac{1}{2} \times (18.8 - 10) \times 0.325^2 = 0.60 \text{ kNm}$

$\therefore Q = \frac{1}{2} \times (48.9 - 18.8) \times 0.325 - (18.8 - 10) \times 0.325 = 2.03 \text{ kN}$



$A_t = \frac{0.60 \times 10^6}{295 \times 88} = 23 \text{ mm}^2$

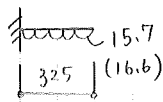
$\tau = \frac{2.03 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.02 \text{ N/mm}^2 < \tau_{fs} = 1.05 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$

② 中190, 90. ()内は190と0.3

・長期

$$\therefore \omega = \frac{13.8}{0.8} = 17.3 (16.4) \text{ KN/m}^2 < \omega_{fe} = 50 \text{ KN/m}^2 \dots \text{OK}$$

$$\text{床版材積計算 } \sigma = 17.3 - 20 \times 0.5 = 7.3 (6.4) \text{ KN/m}^2$$



$$\therefore M = \frac{1}{2} \times 7.3 \times 0.325^2 = 0.39 (0.34) \text{ KNm}$$

$$\therefore Q = 7.3 \times 0.325 = 2.37 (2.08) \text{ KN}$$

$$t = 200 \text{ mm}, d = 100 \text{ mm}, j = 88 \text{ mm}$$

$$\rho_t = \frac{0.39 \times 10^6}{195 \times 88} = 23 (20) \text{ mm}^2 \rightarrow D10 @ 200 (\rho_t' = 357 \text{ mm}^2, \frac{\rho_t}{\rho_t'} = 0.06 (0.06))$$

$$\tau = \frac{2.37 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.03 (0.02) \text{ N/mm}^2 < \tau_{fs} = 0.70 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

・短期 ... 暴風時応力を用いる $\omega = 1.08 (0.94) \text{ KN/m}^2$

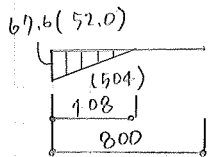
$$\text{床版版底 } M = 3.52 (3.06) \text{ KNm}$$

$$e = \frac{3.52}{13.8} = 0.26 (0.23) \text{ m}$$

$$\rho = \frac{0.26}{0.8} = 0.33 (0.29) > \frac{1}{6} \rightarrow \alpha = \frac{2}{3(0.5 - 0.33)} = 3.92 (3.17)$$

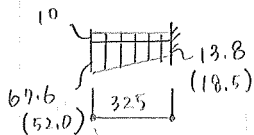
$$\chi_n = 3 \times 0.8 (0.5 - 0.33) = 0.408 (0.504) \text{ m}$$

$$\therefore \omega = 3.92 \times \frac{13.8}{0.8} = 67.6 (52.0) \text{ KN/m}^2 < \omega_{fe} = 100 \text{ KN/m}^2 \dots \text{OK}$$



$$\therefore M = \frac{1}{3} \times (67.6 - 13.8) \times 0.325^2 - \frac{1}{2} \times (13.8 - 10) \times 0.325^2 = 1.69 (0.73) \text{ KNm}$$

$$\therefore Q = \frac{1}{2} \times (67.6 - 13.8) \times 0.325 - (13.8 - 10) \times 0.325 = 7.51 (2.68) \text{ KN}$$



$$\rho_t = \frac{1.69 \times 10^6}{295 \times 88} = 65 (28) \text{ mm}^2 \rightarrow D10 @ 200 (\rho_t' = 357 \text{ mm}^2, \frac{\rho_t}{\rho_t'} = 0.18 (0.08))$$

$$\tau = \frac{7.51 \times 10^3}{1000 \times 88} = 0.09 (0.03) \text{ N/mm}^2 < \tau_{fs} = 1.05 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

