

1. 耐震計算法

耐震計算法は、下表による。

構造形の分類区分		部位	耐震設計法
類〔水槽構造物〕	-1. 矩形及び円形水槽	土木	震度法
	-2. 円筒形水槽	土木	震度法
類〔地中埋設線状構造物〕		土木	応答変位法
類〔版状構造物〕		土木	震度法
類〔複合構造物〕	-1. 二重覆蓋のある水槽構造物	土木	震度法
		建築	建築基準法
	-2. 地下室の一部に沈砂池等の土木構造物を有する建築構造物	土木	震度法
		建築	建築基準法
類〔建築構造物〕		建築	建築基準法

調整槽の構造物分類は、重要構造物であり、水槽となっていることから設計は、レベル1地震動、レベル2地震動ともに震度法で行う。

2. 断面算定法

断面算定法は、下表による。

構造部位区分	想定地震動または設計区分	断面算定法
土木構造物及び複合構造物の土木構造部	常時	許容応力度法
	レベル1地震動	
	レベル2地震動	限界状態設計法による照査
建築構造物及び複合構造物の建築構造部	一次設計	建築基準法の規定による
	二次設計	

3. 使用材料および許容応力度

(1) 使用材料

1) コンクリート

コンクリートの設計基準強度 σ_{ck}

(N/mm²)

部 材 の 種 類	設計基準強度
無筋コンクリート	18
鉄筋コンクリート	24

2) 鉄筋

鉄筋の材質

鉄筋の材質	SD345
-------	-------

(2) 許容応力度

許容応力度は、コンクリート標準示方書による。

1) コンクリートの許容応力度

許容曲げ圧縮応力度 σ_{ca}

(N/mm^2)

項 目	設計基準強度 σ_{ck} (N/mm^2)				
	18	21	24	27	30
許容曲げ圧縮応力度	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0

許容せん断応力度 τ_a

(N/mm^2)

項 目	設計基準強度 σ_{ck} (N/mm^2)				
	18	21	24	27	30
コンクリートのみ τ_{a1}	0.40	0.42	0.45	0.47	0.50
斜引張鉄筋と共同 τ_{a2}	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20
押抜きせん断 τ_{a3}	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00

許容付着応力度 τ_0

(N/mm^2)

項 目	設計基準強度 σ_{ck} (N/mm^2)				
	18	21	24	27	30
普通丸鋼	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90
異形鉄筋	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80

2) 鉄筋の許容応力度

鉄筋の許容引張応力度 σ_{sa}

(N/mm^2)

鉄 筋 の 種 類	SD295	SD345
一般の場合	176	196
疲労強度より定まる許容引張応力度	157	176
降伏強度より定まる許容引張応力度	176	196

(3) 限界状態設計法に用いる材料強度

コンクリートの設計圧縮強度 f_{ck}

(N/mm^2)

項 目	設計基準強度 σ_{ck} (N/mm^2)				
	18	21	24	27	30
設計圧縮強度	18	21	24	27	30

引張鉄筋の設計引張降伏強度 f_{syd}

(N/mm^2)

鉄 筋 の 種 類	SD295	SD345
設計引張降伏強度	295	345

せん断補強鉄筋の設計引張降伏強度 f_{syd}

(N/mm^2)

鉄 筋 の 種 類	SD295	SD345
設計引張降伏強度	295	345

(4) 安全係数

項 目			記号	塑性域 ($C_s = 0.45$)		弾性域 ($C_s = 1.0$)	
				破壊モードの判定	終局耐力の算出	断面降伏	
材料係数	コンクリート		y c	1.3	1.3	1.0	
	鉄筋		y s	1/1.2	1.0	1.0	
部材係数	曲げ軸力		y b	1.0	1.0	1.0	
	せん断 耐力	コンクリート		1.3	1.3	1.0	
		鉄筋		1.15	1.15	1.0	
荷重係数	自重(重量)		y f	1.0	1.0	1.0	
	土圧			1.0	1.0	1.0	
	水圧(揚水)			1.0	1.0	1.0	
	上載荷重			1.0	1.0	1.0	
	内圧			1.0	1.0	1.0	
	慣性力			1.0	1.0	1.0	
構造物解析係数			y a	1.0	1.0	1.0	
構造物係数			y i	1.0	1.0	1.0	

(5) 構造物特性係数

構造物特性係数は、下表による。

計算区分	構 造 区 分	構造物特性係数
躯体計算用	類、 類(震度法)、 類構造物	0.45
	類(応答変位法)、 類構造物	1.00

4. 常時荷重の設定

(1) 固定荷重

1) 材料の単位重量

材 料	単位体積重量 (kN/m^3)
鉄筋コンクリート	24.5
無筋コンクリート	23.0

2) 土の単位重量

地盤	材 料	単位体積重量 (kN/m^3)	
		ゆるいもの	密なもの
自然地盤	砂および砂礫	18.0	20.0
	砂質土	17.0	19.0
	粘性土	14.0	18.0
盛土	砂および砂礫	20.0	
	砂質土	19.0	
	粘性土	18.0	
液状化時	粘土	18.0	

地下水位以下にある土の重量は、表中の値から9.0を差し引いた値とする。

5. 設計震度の設定

(1) レベル1地震動における設計水平震度

1) 地上部の設計水平震度(完成状態用)

$$K_{hf} = C_z \times S_G \times S_I \times K_{h0}$$

$$= 1.00 \times 0.8 \times 1.1 \times 0.20 = 0.18 \rightarrow \text{浜松市 } 0.25 \text{ (義務づけ)}$$

ここに、

K_{hf} : レベル1地震動における地上部の設計水平震度

C_z : 地域別補正係数

区分	地域別補正係数
(1) A地域	1.00
(2) B地域	0.85
(3) C地域	0.70
(4) C地域	0.70

S_G : 地盤別補正係数

地盤の特性値 (sec)	地盤種別	地盤別補正係数
$T_G < 0.2$	種地盤	0.8
$0.2 \leq T_G < 0.6$	種地盤	1.0
$0.6 \leq T_G$	種地盤	1.2

S_I : 重要度別補正係数

区分	重要度別補正係数
完成状態	1.1
増設状態	1.0

K_{h0} : 標準設計水平震度

区分	標準設計水平震度
一般構造物	0.20
特殊構造物	0.30

(2) レベル2地震動における設計水平震度

1) 地上部の設計水平震度

・躯体設計用 $K_{hf-2} = 0.8 \times 0.45 = 0.36$ (第 種地盤より)
(ただし、 $K_{hf-2} \geq 0.3$)

・基礎計算用 $K_{hf-2} = 0.8$

ここに、

K_{hf-2} : レベル2地震動における地上部の設計水平震度($K_{hf-2} \geq 0.3$)で下式より算出する。

$$K_{hf-2} = 0.8 \times C_s \text{ [第 種地盤]}$$

$$K_{hf-2} = 0.6 \times C_s \text{ [第 種および第 種地盤]}$$

C_s : 構造物特性係数 C_s

計算区分	構 造 区 分	構造物特性係数
躯体計算用	類、 類(震度法)、 類構造物	0.45
	類(応答変位法)、 類構造物	1.00
基礎計算用	類、 類構造物の基礎設計時軸力算出用	0.45
	基礎杭設計時水平力算出用	1.00

6. 安定計算

基礎形式は、底版下が岩層なので直接基礎とする。

基礎形式 : 直接基礎

7. 鉄筋かぶり

(1) スラブ、壁、底版のかぶり

$$d = \text{最小かぶり} + 1/2 \times \text{主鉄筋径} + \text{せん断補強筋}$$

(単位: mm)

部位	最小かぶり	施工誤差	せん断補強筋	主鉄筋径	計算被り	採用値(主筋)
スラブ	30	10mm程度	D25	D25	67.5	80
壁	50	10mm程度	D25	D25	87.5	100
底版上面	60	10mm程度	D22	D22	93.0	100
底版下面	60	10mm程度	D25	D25	97.5	100

調整槽は、縦、横とも主筋となるので、外側主筋をせん断補強筋径として示す。

せん断補強筋は内側主筋間に固定する。

(2) 鉄筋の最小かぶり

鉄筋かぶりは一般の場合を適用する。

(単位: mm)

構造部分の種別		一般	塩害対策を考慮
		最小かぶり	最小かぶり
一般の場合	スラブ・壁	30	50(70) ²
	柱・梁	40	50(70) ²
水中・土中等	スラブ・壁	50	50
	柱・梁	50	50
海水に接する場合		70	100
水中施工の場合		100	100
底版・基礎上端		60	70
底版・基礎下端	杭無し	60	70
	杭有り ¹	50	50

1: 杭天端からのかぶり厚さとする。

2: () の値は直接しぶきを受ける部材。