

資料4. 津波避難施設に関する既存設計指針等 の考え方

津波避難ビルに係るガイドライン(平成17年 内閣府)

基本方針

(1)耐震性

耐震診断によって耐震安全性が確認されていること、または、新耐震設計基準(1981年(昭和56年)施行)に適合していることを基本とする。

(2)津波に対する構造安全性

原則としてRCまたはSRC構造とし、想定浸水深に応じて、階数や、津波の進行方向の奥行きを考慮する。

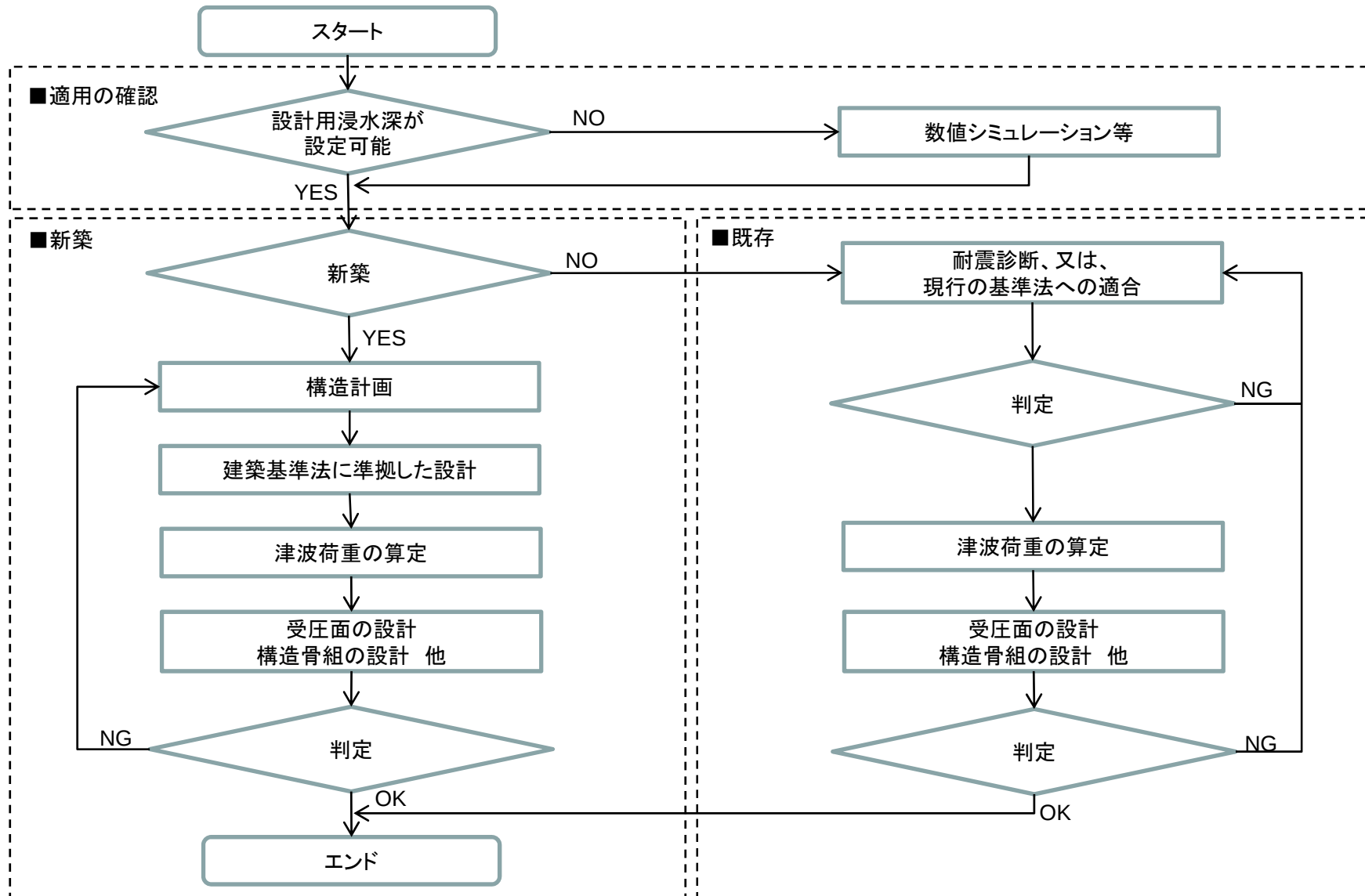
津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について(技術的助言) (平成23年 住宅局)

- ・地方公共団体が策定するハザードマップ等で津波の想定浸水深さが設定されている区域に津波避難ビル等を整備する場合、ガイドライン及び上記指針を参考に当該津波に対する構造耐力上の安全性を確認されたい。
- ・避難スペースの配置を検討する際には想定浸水深さ、個々の階の高さ等を踏まえ個別に検討する必要があるが、想定浸水深さに相当する階に2を加えた階に設ければ安全側であると考えられる。

津波避難ビルの構造的要件の考え方

●構造設計フロー

- ・津波避難ビルに係るガイドライン(平成17年 内閣府)
- ・津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針(平成23年 住宅局)



津波避難ビルの構造的要件の考え方

- ・津波避難ビルに係るガイドライン(平成17年 内閣府)
- ・津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針(平成23年 住宅局)
- ・津波浸水想定を設定する際に想定した津波に対して安全な構造方法等を定める件(告示)

●津波波圧算定式

$$qz = \rho g (ah - z)$$

qz : 構造設計用の進行方向の津波波圧 (kN/m²)

ρ : 水の単位体積質量 (t/m³)

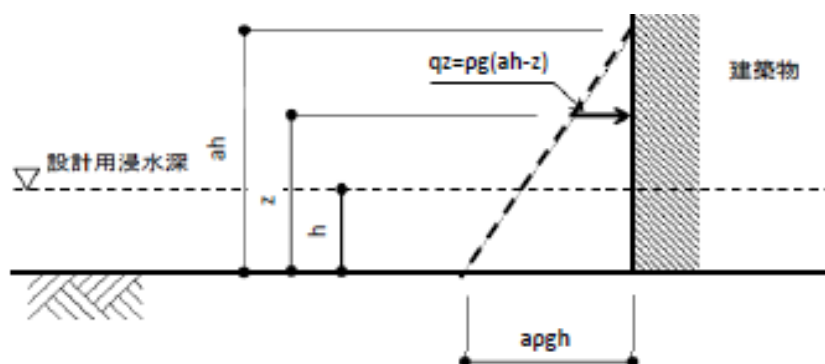
g : 重力加速度 (m/s²)

h : 設計用浸水深 (m)

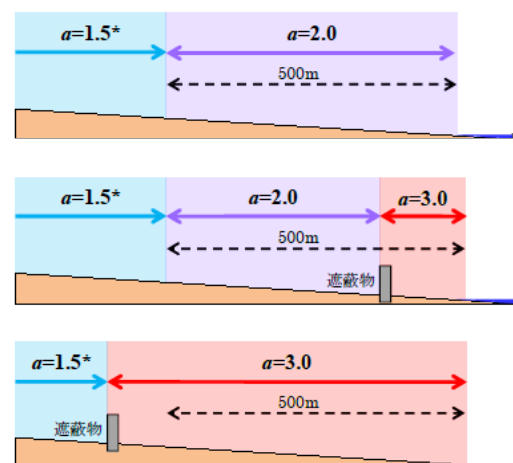
z : 当該部分の地盤面からの高さ ($0 \leq z \leq ah$) (m)

a : 水深係数

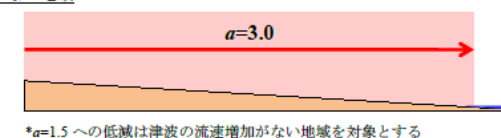
① 堤防や前面の建築物等による軽減効果が見込まれる場合	2.0
② ①のうち、海岸等からの距離が離れている場合(500m以上)	1.5
③ ①、②に該当しない場合	3.0



遮蔽物のある地域



遮蔽物のない地域



* $a=1.5$ への低減は津波の流速増加がない地域を対象とする

- ・津波避難ビルに係るガイドライン(平成17年 内閣府)
- ・津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針(平成23年 住宅局)
- ・津波浸水想定を設定する際に想定した津波に対して安全な構造方法等を定める件(告示)

●津波波力算定式

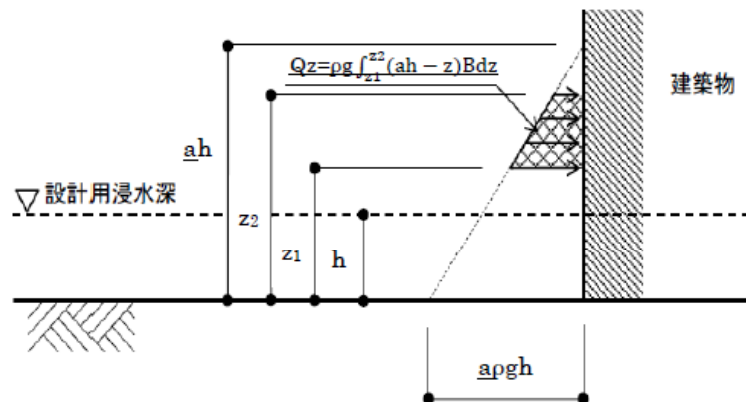
$$Q_z = \rho g \int_{z_1}^{z_2} (ah - z) B dz$$

Q_z : 構造設計用の進行方向の津波波力 (kN)

B : 当該部分の受圧面の幅 (m)

z_1 : 受圧面の最小高さ ($0 \leq z_1 \leq z_2$) (m)

z_2 : 受圧面の最高高さ ($z_1 \leq z_2 \leq ah$) (m)



●その他

- ・開口部による低減
- ・ピロティーの取り扱い
- ・水平荷重の方向
津波の水平荷重は、すべての方向から生じることを想定。
津波の進行方向が、シミュレーション等による浸水深の予測分布や海岸線の形状から想定できる場合は、この限りでない。また、実状に応じて引き波を考慮。
- ・浮力算定式
- ・荷重の組み合わせ
- ・受圧面の設計
- ・構造骨組の設計
- ・転倒及び滑動の検討
- ・洗掘、漂流物の衝突等構造設計上の配慮
洗掘に配慮し、杭基礎とするか又は直接基礎の場合は洗掘により傾斜しないようにする。
漂流物の衝突による損傷を考慮し、衝突により構造耐力上主要な部分が破壊を生じないこと又は柱若しくは耐力壁の一部が損傷しても、建築物全体が崩壊しないことを確かめる。

・津波漂流物設計ガイドライン(案) (平成21年 沿岸技術研究センター、寒地港湾技術研究センター)

●船舶の衝突エネルギー

(1)仮想重量(W)

$$W=W_0+W'=W_0+(\pi/4)D^2L\gamma_w\cdots(I)$$

W : 仮想重量(kN)

W_0 : 排水トン数(kN)

W' : 付加重量(kN)

D : 喫水

L : 横付けの場合は船の長さ縦付けの場合は船の幅(m)

γ_w : 海水の単位体積重量(kN/m³)

(2)衝突エネルギー(E)

$$E=E_0= WV^2/(2g)\cdots(II)$$

1/4点衝突の場合

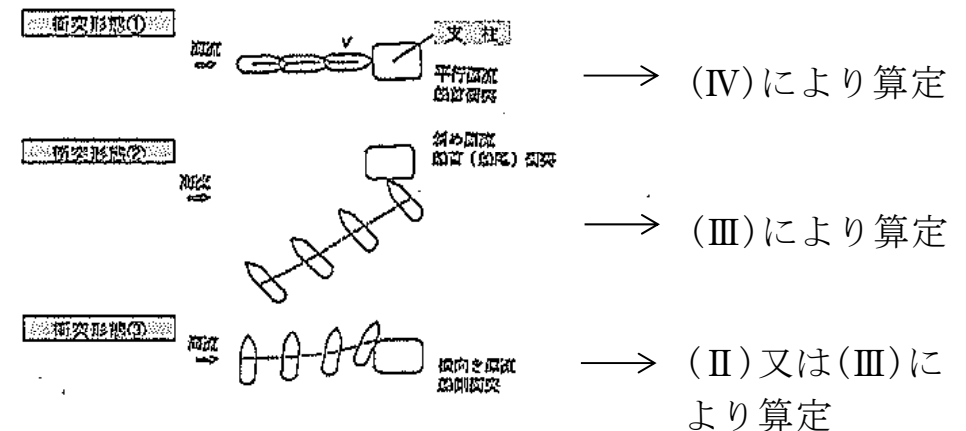
$$E=E'= WV^2/(4g)\cdots(III)$$

V : 漂流物流速(m/sec)

縦付けを考慮する場合

$$E=E_0\cdots(IV)$$

(3)衝突形態



●車両の衝突エネルギー

車両の衝突エネルギーは、船舶の衝突エネルギーに準じることができる

W : 仮想重量(kN)

W_0 : 車両重量(kN)

W' : 付加重量(kN)

D : 車両の喫水

L : 車両の長さ又は幅(m)

γ_w : 海水の単位体積重量(kN/m³)

・津波漂流物設計ガイドライン(案) (平成21年 沿岸技術研究センター、寒地港湾技術研究センター)

●流木の衝突エネルギー

流木の衝突エネルギーは、船舶の衝突エネルギーに準じることができる

W : 仮想重量(kN)

W_0 : 流木重量(kN)

W' : 付加重量(kN)

D : 流木の喫水

L : 流木の長さ又は幅(m)

γ_w : 海水の単位体積重量(kN/m³)

流木重量

$W_0 = \text{流木の長さ} \times \text{幅} \times \text{高さ} \times \text{流木の密度} \times \text{重力加速度}$

流木の喫水

$D = \text{流木の高さ} \times \text{流木の比重}$

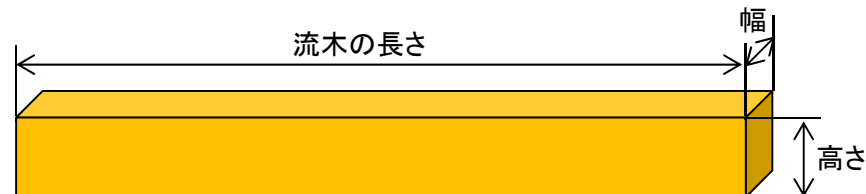


表: 流木の比重

木材種別や比重の特定が困難な場合には、比重=0.8

比 重	日 本 産 材		北 米 産 材	南 米 産 材
	針 葉 樹	広 葉 樹	針 葉 樹	広 葉 樹
0.3~0.4	さ わ ら (0.33) ね ず こ (0.38) す ぎ (0.39)	き り (0.31)	べ い す ぎ (0.35)	
0.4~0.5	と う ひ (0.41) え ぞ ま つ (0.41) と ど ま つ (0.42) こ う や ま る (0.42) ひ ば (0.42) も み (0.44) ひ の き (0.44) ひ め こ ま つ (0.45)	し な (0.45) か つ ら (0.49) は う (0.50)	あ か す ぎ (0.42) へ い づ が (0.45) べ い ひ ば (0.49) べ い ひ (0.50)	
0.5~0.6	あ か ま つ (0.51) く ろ ま つ (0.52) つ が (0.52) か や (0.56) か ら ま つ (0.57)	せ ん (0.53) く り (0.53) と ろ (0.58) し せ じ (0.58) や ら だ も (0.58) し ら か ば (0.60)	べ い ま つ (0.54)	しろラワン (0.55)
0.6~0.7		や ま ぎ く ら (0.61) く す (0.61) ふ な (0.62) た ぶ (0.62) か え で (0.67) は る に れ (0.68) け や と (0.69) く わ (0.69) いたやかえで (0.69) み ず な ら (0.70)		クンギール (0.62) あかラワン (0.65)
0.7~0.8		こ な ら (0.71)		チ ー ク (0.80) マホガニー (0.80)
0.8~0.9		し ら か し (0.90)		か り ん (0.90)
0.9~1		あ か が し (0.96)		た が や さ ん (1.0)
1 以上				し た ん (1.1) こ く た ん (1.2)

・津波漂流物設計ガイドライン(案) (平成21年 沿岸技術研究センター、寒地港湾技術研究センター)

●コンテナの衝突エネルギー

コンテナの衝突エネルギーは、船舶の衝突エネルギーに準じることができる

W : 仮想重量(kN)

W_0 : コンテナ重量(kN)

W' : 付加重量(kN)

D : コンテナの喫水(m)

=津波による浸水深、2.00m以下

L : コンテナの長さ又は幅(m)

γ_w : 海水の単位体積重量(kN/m³)

表:コンテナの浮上・流出浸水深

積み段数	空荷コンテナ	満載コンテナ
1 段積み	0.16m	2.00m
2 段積み	0.32m	4.00m
3 段積み	0.48m	6.00m

表:コンテナの標準規格

※港湾の施設の技術上の基準・同解説

名称	長さ(L)				幅(W)				高さ(H)				最大総質量	
	mm	公差 mm	ft in	公差i in	mm	公差 mm	ft	公差i in	mm	公差s mm	ft in	公差s in	kg	lb
1AAA	12,192	0 -10	40	0 -3/8	2,438	0 -5	8	0 -3/16	2,896*	0 -5	9 6*	0 -3/16	30,480*	67,200 *
1AA									2,591*	0 -5	8 6*	0 -3/16		
1A									2,438	0 -5	8	0 -3/16		
1AX									<2,438		<8			
1BBB	9,125	0 -10	29 11 1/4	0 -3/16	2,438	0 -5	8	0 -3/16	2,896*	0 -5	9 6*	0 -3/16	25,400*	56,000 *
1BB									2,591*	0 -5	8 6*	0 -3/16		
1B									2,438	0 -5	8	0 -3/16		
1BX									<2,438		<8			
1CC	6,058	0 -6	19 10 1/2	0 -1/4	2,438	0 -5	8	0 -3/16	2,591*	0 -5	8 6*	0 -3/16	24,000*	52,900 *
1C									2,438	0 -5	8	0 -3/16		
1CX									<2,438		<8			
1D	2,991	0 -5	9 9 3/4	0 -3/16	2,438	0 -5	8	0 -3/16	2,438	0 -5	8	0 -3/16	10,160*	22,400 *
1DX									<2,438		<8			